De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 51:

Zestig jaren Oranje Nassau Mijnen,
door ir C. E. P. M. Raedts.

CHEMISCHE TECHNIEK 10:

Het sparen van reducerende suikers (glucose en fructose) en van saccharose tijdens de sapzuivering en de verdamping in de beetwortelsuikerindustrie,
door C. J. Asselbergs e.a.

Strahlkältemaschinen,
door Prof. Dr. Ing. R. Plank.

De additiviteit van de thermodynamische potentiaal in homologe reeksen van koolwaterstoffen, door ir J. J. Steggerda.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 18:

Vacantieleergang 1953.
Kwaliteitskeuze bij het ontwerpen.
IV. Keuze van de afwerking,
door prof. ir D. A. A. Koolen.

V. Kwaliteitskeuze en kostprijs,
door prof. ir E. van Emden.

Ingenieur • Jaargang 65 • No. 51 A. 591-600; Ch. 111-120; W. 201-214 's-Gravenhage 18 December 1953

MAAG
ZURICH

*

Tandwiel steek- en slijpmachines
Tandwiel contrôle-apparaten
Tandwieloverbrengingen
Tandwielpompen voor elke vloeistof

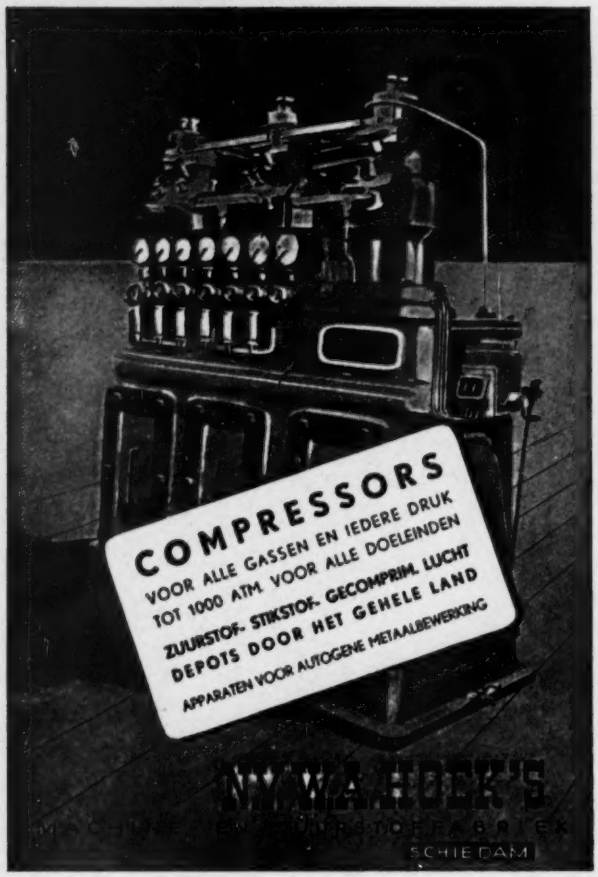
*

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

N.V. INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER

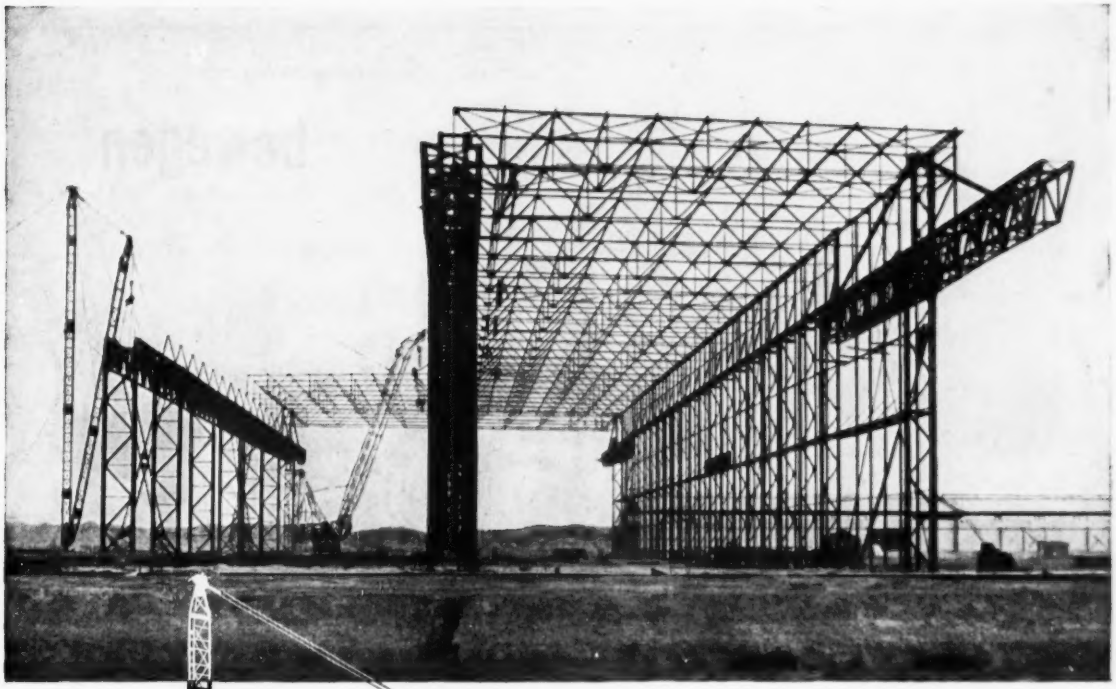
NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794 (3 lijnen)

1189



1146

1385



Staal constructies

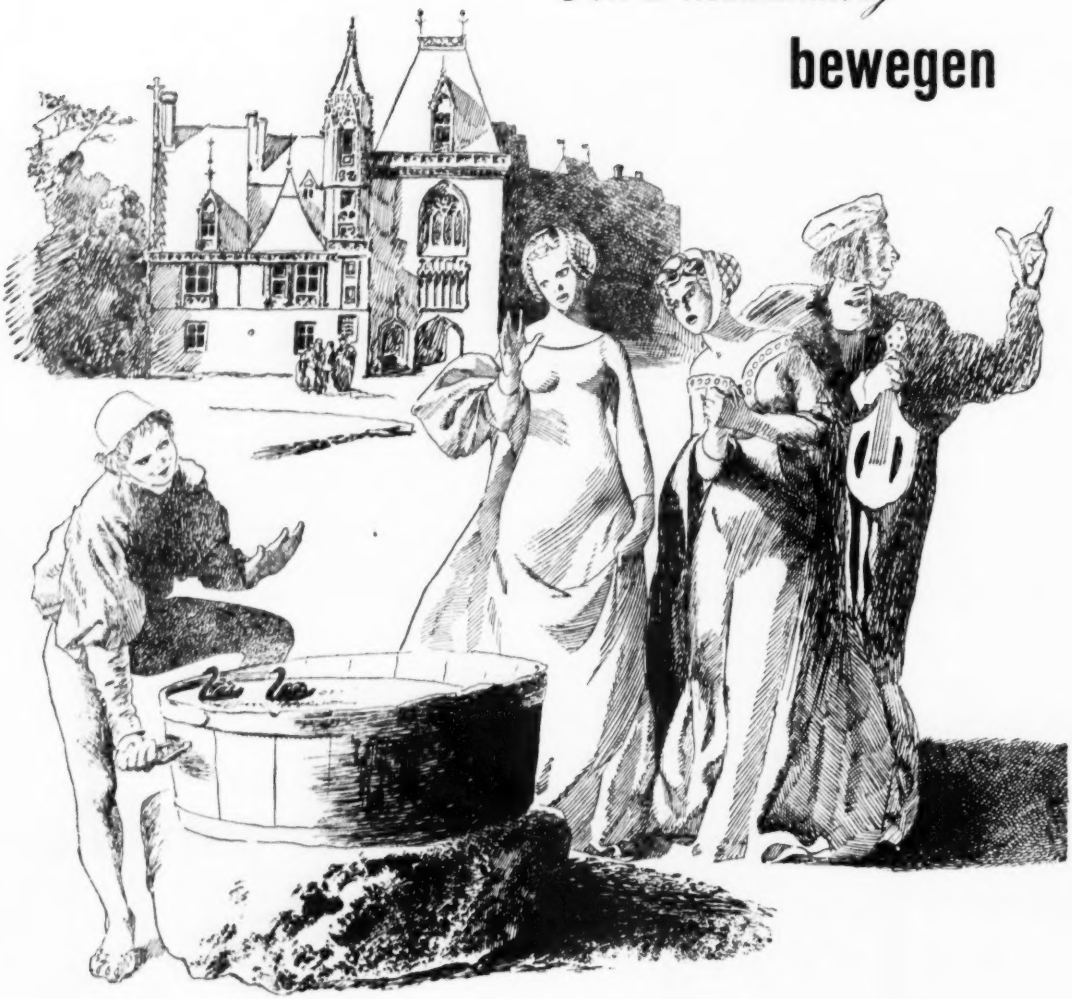
voor gebouwen
stellingen
bordessen
bunkers
hangars
fabrieken
garages
masten
reservoirs
sluisdeuren
enz. enz.
maakt

WERKSPOOR AMSTERDAM

1331-2

Zie Rosamunde, zij

bewegen



Het schouwspel van metalen zwaantjes, voortbewogen door een magneet, werd door de middeleeuwer Jacques de Vitry voor toverij gehouden. Stel U de ontzetting voor van onze goede Meester Jacques indien U hem ons bewegende televisiebeeld kon laten zien!
U zou hem echter kunnen kalmeren door te vertellen, dat dit niet bovennatuurlijk is, maar een resultaat van gestaag onderzoek en technisch kunnen. Een resultaat dat slechts bereikt kon worden door producenten, die zich in de loop van jaren een brede ervaring hebben verworven – zoals de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h NSF, te Hilversum, die na vijf-en-dertig jaren zich thuis kan voelen op het gehele terrein van de telecommunicatie.

RADIO COMMUNICATIE, TELEVISIE, AUTOMATISCHE TELEFONIE, LIJNTELEFONIE, RADAR

1354-L

Voor tienduizenden werkers
uit honderden bedrijven
werden de pensioenen
bij Amstleven ondergebracht.

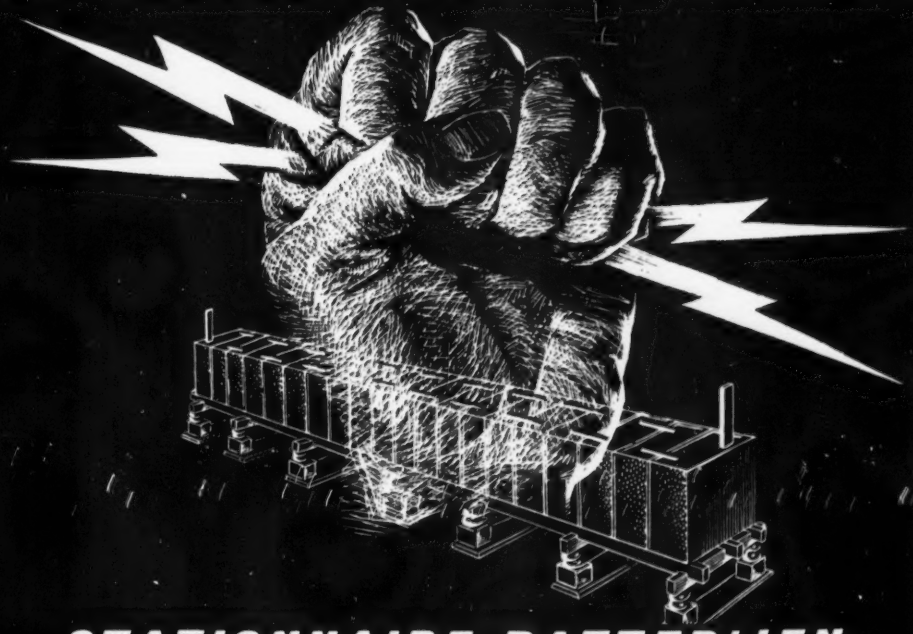
Adviezen worden
gaarne verstrekt door

Het Bureau voor
Personeelverzekering
van **AMSTLEVEN**

N.V. AMSTERDAMSE MAATSCHAPPIJ VAN LEVENSVERZEKERING - N. Spiegelstraat 17 te Amsterdam - Tel. 63272

1362

voor „GEACCUMULEERDE ENERGIE"



STATIONNAIRE BATTERIJEN

KONINGINNEGRACHT 64 **CGE** 's GRAVENHAGE - TEL.: 112010

GeHa ELECTROTECHNISCHE FABRIEK BREDA

ERKENDE R.A.I. SPECIALIST

WIKKELEN VAN DRAAI-, GELIJKSTROOMMOTOREN EN TRANSFORMATOREN

*SPECIAAL INRICHTING VOOR AUTO-ELECTRICITEIT

FABRIEK: ZANDBERGWEG 34-36 • TEL 6383
KANTOOR: ACACIASTRAAT 41 • TEL 7657

1311

De OPLOSSING voor TRILLINGS-EN GELUIDSPROBLEMEN

CONTINENTAL „SCHWINGMETALL"

ALLEENVERTEGENWOORDIGERS

• BUFFERS • RAILS • W- EN U-ELEMENTEN
• RINGELEMENTEN • KOPPELINGEN

BERGMANN RUBBER ROTTERDAM

GOUDSESINGEL 76-80 (INDUSTRIEGEBOUW)
TELEFOON K 1800-29502

1488

Knoei niet met lompen

Gebruik liever

Poetsdoeken

zij verdienen zichzelf terug!

Amsterdam
Sloterdijk B. 135
Telefoon 80411

Rotterdam
Goudse Rijweg 91a
Telefoon 26458

Den Haag
Korte Houtstr. 29a-b
Telefoon 111473

Utrecht
Majellapark 8
Telefoon 19333

LinMij

1365

SCHEEPSREPARATIEBEDRIJF
en
MACHINEFABRIEK

H.V. VAN BRINK

WAALHAVEN, PIER 8 — ROTTERDAM
Telefoon 77610 (3 lijnen). Na 18 uur: 73554, 70341, 41782

1367

GILDEMEISTER

REVOLVERBANKEN

Electro-hydraulische voorkeuze van spil- en aanzetsnelheden. Programmaschakeling waarvan op elk moment kan worden afgeweken.

Groot aanpassingsvermogen.

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

1344

TECHN. HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM-ALOXITE"
GROOTHANDELSGEBOUW — WEENA 723 (TELEFOON 119590) — **ROTTERDAM**

LEVERT OOK EEN ZEER UITGEBREIDE SORTERING

DIAMANT SLIJPSCHIJVEN

OP AANVRAAG ZENDEN WIJ GAARNE SPECIAAL DRUKWERK

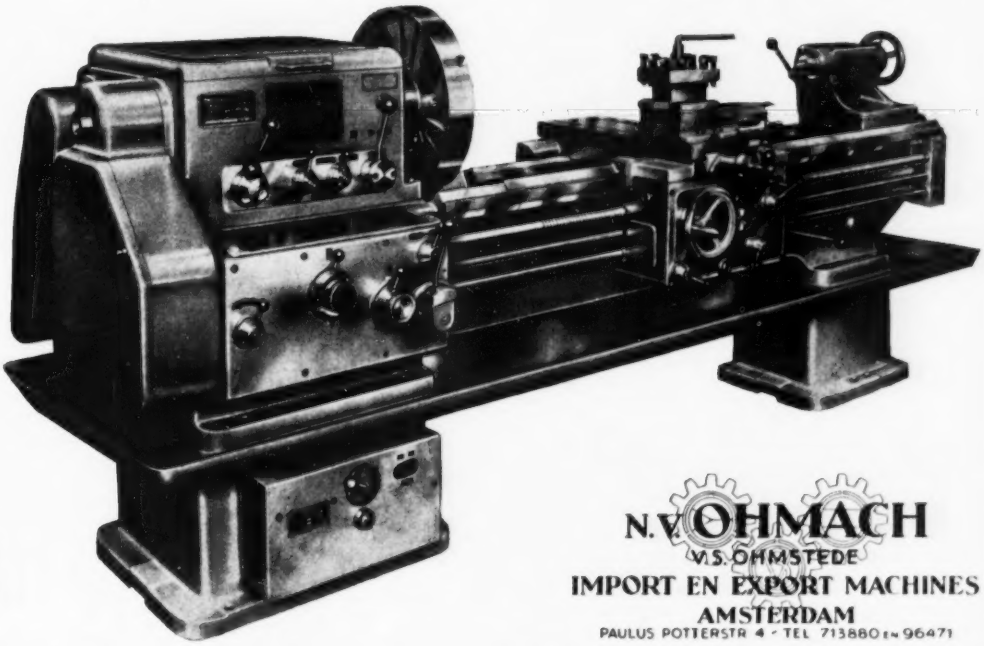
FABRIKAAT:

THE CARBORUNDUM COMPANY LTD., MANCHESTER

1267

Göppingen draaibanken voor de meest verwende draaier...

Zware en stabiele constructie — hoge toerentallen met een hoog vermogen voor gebruik van hardmetaal — gesloten schuifwielenkast voor metrische en whitworth schroefdraad — geharde en geslepen tandwielen en schuifassen.



Leverbaar
met hydraulische
copieerinrichting

N.V. OHMACH
V.S. OHMSTEDE
IMPORT EN EXPORT MACHINES
AMSTERDAM
PAULUS POTTERSTR 4 - TEL 713880 EN 96471

1430

SCHUURMATERIALEN VOOR ALLE DOELEINDEN
FABRIKAAT **CARBORUNDUM SCHLEIFMITTEL GESELLSCHAFT M.B.H.**
DÜSSELDORF-REISHOLZ

ALOXITE M SCHUURLINNEN

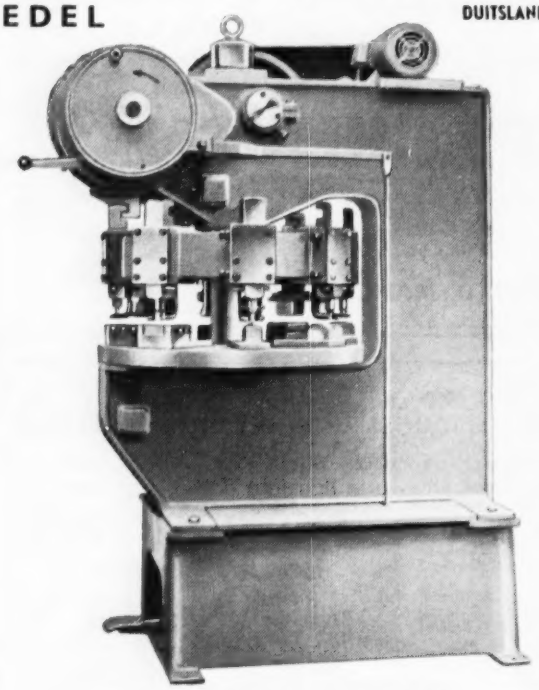
„ELECTRO COATED", SPECIAAL VOOR METAALBEWERKING

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM-ALOXITE"
GROOTHANDELSGEBOUW — WEENA 723 (TELEFOON 119590) — **ROTTERDAM**

1267

ELECTRISCHE
REVOLVER PONSMACHINES
EDEL DUITSLAND



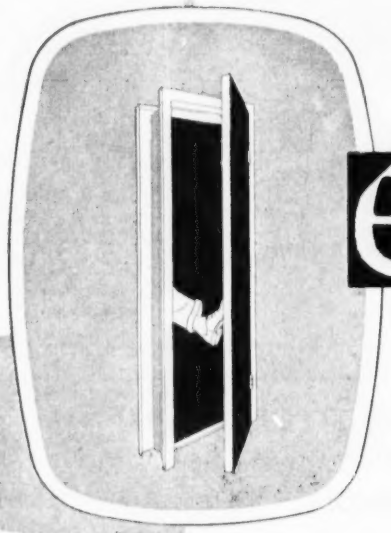
Imp. MÖLLER & Co. N.V.
POSTBUS 10 — HENGELO (O) — TELEFOON 2830

1498

BOLNES

de eenvoudige standaardmotor

811

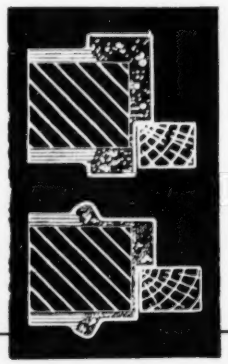


Een open deur intrappen...

zou het beslist zijn wanneer wij de voordelen van stalen binnendeurkozijnen gingen bepleiten. Die voordelen zijn immers algemeen erkend! Echter zal het voor U misschien een verrassing betekenen dat **stalen binnendeurkozijnen** nu **goedkoper dan houten** zijn!

Dank zij een zeer geperfectioneerd fabricagesysteem, de daling der staalprijzen en de enorme bestellingen, welke wij de laatste tijd op stalen binnendeurkozijnen krijgen, kunnen wij dit kwaliteitsartikel nu leveren voor een prijs, die kortgeleden nog onmogelijk leek!

Vraag ons vandaag inlichtingen. U zult er van opkijken!



Baudoin

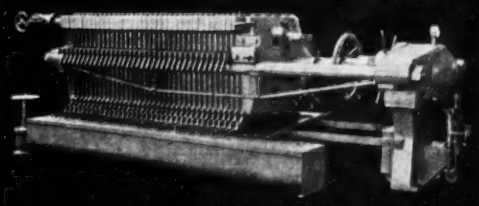
GORINCHEM **DE VRIES ROBBÉ & CO.**

1392-1a

Ammoniak- en Freoncompressoren
Complete koeltechnische installaties
Staafijs-installaties
Scherfijs-installaties
Koeltechnische apparatuur

1364

FILTERPERSEN



HOLLAND

N.V. MACHINEFABRIEK EN IJZERGIETERIJ
„HOLLAND - BERGEN OP ZOOM"

1163—H 1379

Automatisch lassen met afgedekte vlamboog nu ook rendabel voor korte lasnaden en kleine serie's in Scheepsbouw en Staalconstructies bij toepassing van LINCOLN ML-2 half automatische lasmachine

Lincoln half-automaten in gebruik bij N.V. „De Schelde" te Vlissingen.

HILARIUS
HAARLEM - TELEF. 13852
POSTBUS 250

1243-4

1401

CHEPRO **Ingenieurs- en Handelsbureau**

POSTBOX 64 — TEL. K 8800-22617 — NIJMEGEN

Vuurvaste Chamotte stenen en vormstukken.
Silica — Korex — Antelco.

Loog-, zuur- en slipvaste fabrieksvloertegels.

Loog- en zuurvaste cementen Asplit — SWD — Terramol, ook voor gresbuis-moffenvullingen.

Gepantserde fabrieksvloertegels Ferrogran Flags.

Ferrogran AA en Aggregate Metallic hardners voor slijtvaste en keiharde cementvloeren.

Zuurvaste speciaal lakken.

1133

WERI

Universele Klauwplaten

Geruimde T gleuven

★ *Grote spankracht*
★ *Grote precisie*
★ *Lange levensduur*

Importrice: N.V. GEFA
TEL. 66502 SCHIEDAM
POSTBUS 149

1248

1270-1

N.V. AANNEMINGMIJ V.H.

F^A C. DE RUITER

- BUISLEIDINGEN
- KABELWERKEN
- GRONDBORINGEN
- BRONBEMALINGEN

HALFWEG: RIJKSSTRAATWEG 79 - TEL. 284 (K 2907)
AMSTERDAM: MIDDENWEG 164 - TEL. 50613 (K 2900)

1508

1517

N.V. VERENIGDE ISOLATIE MIJ. „PERNIS"
(V.I.M. „PERNIS")

Alleenvertegenwoordigers van

Gustin Bacon MFG. Co. - Kansas City (U.S.A.)

ULTRALITE:
Het lichtste, sterkste en meest veerkrachtige plastic-glasvezel isolatiemateriaal.

ULTRAFINE:
Thermisch acoustisch isolatiemateriaal; de ideale bindingsvorm van uiterst fijne geblazen glasvezels.

Monsters, prijzen en technische gegevens op aanvrage.
ROTTERDAM-C. — BOOMPJES 8 — TELEFOON 28316

1192-P

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

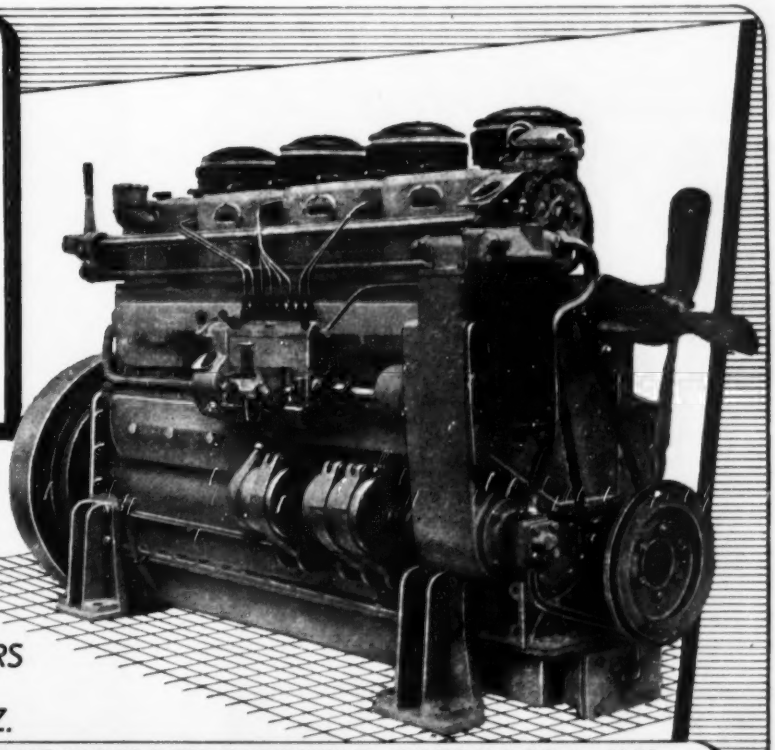
BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
APPARATEN
PIJPLEIDINGEN

1387

Kromhout

VIERTACT SNELLOPENDE
STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
TYPE GS-108

VERMOGEN
VAN 30 TOT EN MET 120 PK
AANTAL OMW/MIN. 1000/1500



Type 8-GS-108
120 pk.

Voor aandrijving van:
COMPRESSORS
DYNAMO'S
POMPEN ENZ.

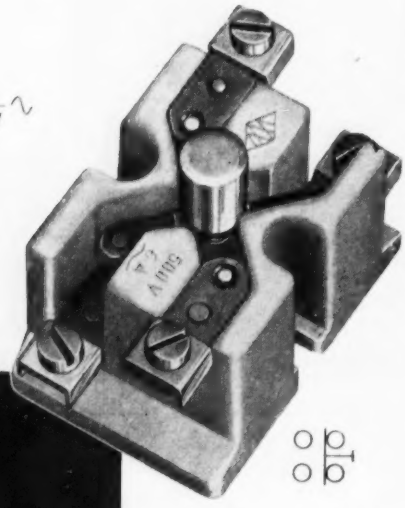
KROMHOUT

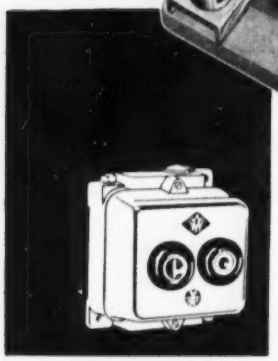
KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V.
Ketelstraat 2 AMSTERDAM Telefoon 61611
Vertegenwoordiger voor Indonesië: Gebr. van SWAAY

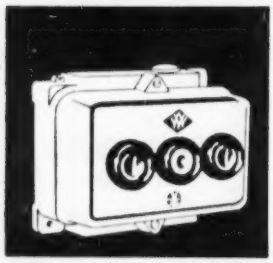
1220-1

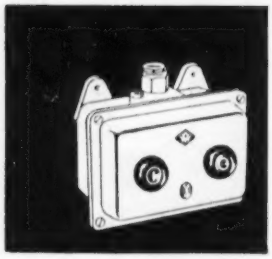
Bauduin

6 A
500 V ∿









Druk op de knop . . . !

Een eenvoudiger en gemakkelijker bedieningshandgreep is er nog altijd niet gevonden.

Voor de bediening van Uw magnetische schakelaars (sluiten en verbreken van de spoelstroom) maken wij een uitgebreide en uitgelezen serie drukknopkasten, voor combinaties tot 10 stuks toe.

Enkele voorbeelden vindt U hierbij

N.V. Electrische Apparatenfabriek v/h

VAN WIJK & VISSER

GELDERMALSEN

1215-15

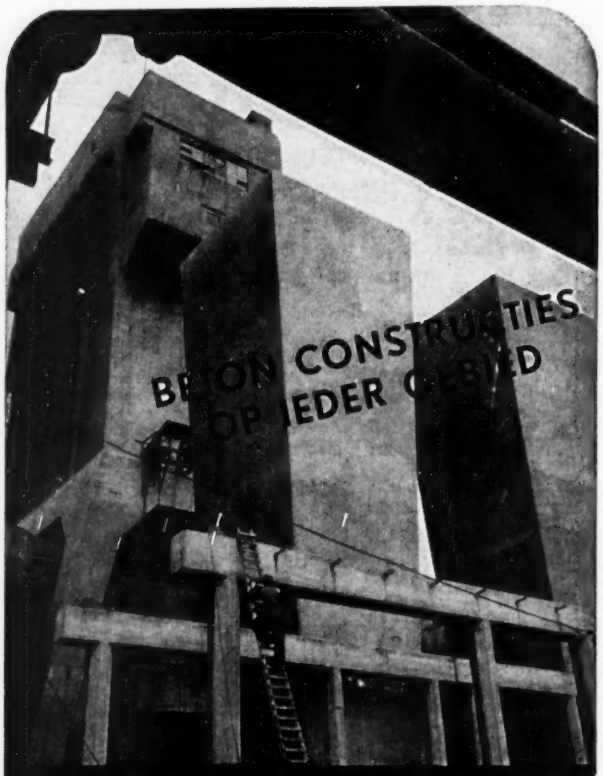
CALTEX

CALTEX

SMEERMIDDELEN VOOR ELK DOEL

Besparen U geld!

1376-1



VAN HATTUM EN BLANKEVOORT N.V.

BEVERWIJK

1218-2

REGELARMATUREN FÜR DIE WÄRMEWIRTSCHAFT

IWK

INDUSTRIE-WERKE KARLSRUHE
Aktiengesellschaft • KARLSRUHE
Vertegenwoordiger: N.V. ATHIBU
LEIDEN — Lammermarkt 58 — Tel. 22117

1428

1/100 - 2 P.K.

Kleine electromotoren van 1/100-2 P.K., voor wissel-, draai- en gelijkstroom, vervaardigt de

Emi

N.V. Electrotechnische Mechanische Industrie Utrecht - Holland

1516-1

HITTEBESTENDIG WARMVAST STAAL

Vervaardigd door RHEINISCHE ROEHRENWERKE A.G.

AUSTENITISCH of FERRITISCH
van 600 tot 1200 °C

SICROMAL

LEVERBAAR IN
* Naadloze en gelaste buizen, Bochten
* Stafstaal, gewalst of gesmeed
* Profielstaal I, U, en speciale profielen
* Platen, warm- of koudgewalst, gebeits
* Bandstaal, warm- of koudgewalst
* Draad, zachtgegloeid, veredeld, of hardgetrokken
* Lasdraad en electroden
* Smeedstukken, kant en klaar bewerkt
* Gietwerk - Constructies

SPECIALE BROCHURES OP VERZOEK

INTERMETAAL

KON. EMMAPLEIN 9 - ROTTERDAM - TEL. (K. 1800) 11 16 26 (6 LIJNEN)

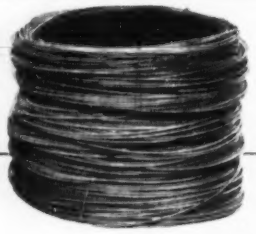
INTERMETAAL . . . . . .
voor àl Uw roestvrij staal!

1346

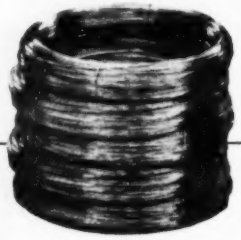
RAPIER DRAGLINES
MOBIELE KRANEN ENZ.
AIR PUMPS LTD COMPRESSOREN
POLYTEX C.V. HAARLEM
FREDERIKSPARK 1 - POSTBUS 100
TELEFOON: 18825 (B.G.G. 39224) K 2500
1423

LEDEREN
WERKHANDSCHOENEN
in diverse uitvoering
LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,
in diverse grootte,
het voordeligst bij:
Lederwarenfabr. PELA
BREDA
Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310
1213

Beton- Bouw- en Waterbouwkundige werken
N.V. Nederlandsche Aanneming Mij.
v.h. F^A. H. F. Boersma
Binckhorstlaan 135, Den Haag - Tel. 772135
1310



walsdraad

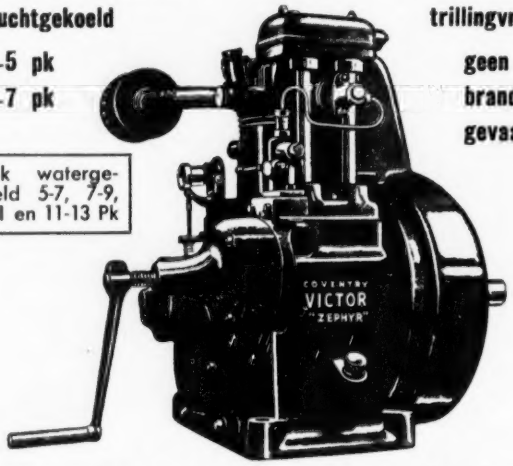


ijzerdraad en
staaldraad

warm- en koudgewalst
bandijzer en
bandstaal

N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK · DELFT
afd. staalfabriek
en walserijen
NKF
1269-3

COVENTRY
VICTOR
DIESEL 4-takt - licht gewicht
Luchtgekoeld trillingvrij
3-5 pk geen
5-7 pk brand-
gevaar
Ook watergekoeld 5-7, 7-9, 9-11 en 11-13 Pk



Sinds tientallen jaren de betrouwbaarste en lichtste en daarom meest gebruikte motoren voor aandrijving van betonmolens, compressoren, pompen, dynamo's, lieren, etc.
TRANSPORTABELE DIESEL - BRANDBLUS - POMP - SETS
Alleenimporteur:
T. FRANSE Telefoon 86731 SLOTERWEG 22 AMSTERDAM-W.
1486-1

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz., / ir C. T. C. HEIJNING, Secr., / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. **PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR:** Ir C. TELLEGEN.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542.

Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld.

Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973.
Abonnementsprijs f 36,- p. j. / Buitenl. f 39,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 51.

Zestig jaren Oranje Nassau Mijnen

Een zestigjarig bestaan geeft als regel in een onderneming geen bizondere aanleiding, om een terugblik op het verleden te werpen. Dat wij ons bereid verklaarden, dit desniettemin te doen, ligt in het feit, dat het gouden jubileum onzer onderneming in de oorlogsjaren viel, toen er, gezien het feit, dat de mijnen onder Duits beheer waren gesteld, allerminst aanleiding was, hierop de aandacht te vestigen en dit dus niet herdacht werd.

Het jaar 1893 is het jaar, dat als stichtingsjaar der Oranje Nassau Mijnen moet worden aangemerkt. Op 2 Mei 1893 werd aan de Heer H. L. C. H. SAROLEA een mijnconsessie verleend onder de naam „Oranje Nassau", groot 3379 ha. Deze concessie werd in 1894 uitgebreid door aankoop van de concessie „Carl" — thans de mijn Oranje Nassau II — groot 449 ha, en in 1923 bij Koninklijk Besluit uitgebreid met een terrein ter grootte van 174½ ha, zodat thans de gehele concessie een oppervlakte beslaat van 4002½ ha. In datzelfde jaar, 1893, werd op 16 October begonnen met de aanleg van schacht I der Oranje Nassau Mijn I, terwijl op 19 December de Statuten de Koninklijke goedkeuring ontvingen.

De man, die een belangrijk aandeel heeft gehad in het ontstaan der onderneming, was de concessionaris H. SAROLEA, Maastrichtenaar van geboorte. Hij vestigde zich, na in Indië werkzaam te zijn geweest bij de aanleg der Staatsspoorwegen, in 1887 te Heerlen. De aanleiding tot deze vestiging was, dat hij het plan weer opnam voor de spoorwegverbinding Sittard—Heerlen—Herzogenrath. Voor dit doel werd opgericht de Zuider Spoorwegmaatschappij, waarvan SAROLEA directeur werd. In 1889 was het ontwerp gereed voor aanvrage van een concessie, die op 23 Juni 1891 aan SAROLEA werd verleend.

Wij staan even stil bij dit feit, omdat het een belangrijk punt vormt in het ontstaan van de Oranje Nassau Mijnen. De voorbereiding voor deze spoorweg en de oprichting van de Zuider Spoorweg Maatschappij, die deze locaallijn zou exploiteren, bracht SAROLEA in aanraking met twee belangrijke figuren, die in het ontstaan, de oprichting en de ontwikkeling van de Maatschappij tot Exploitatie van Limburgsche Steenkolenmijnen, genaamd Oranje Nassau Mijnen, een belangrijke rol hebben gespeeld. Enerzijds was dit de grote Nederlandse ingenieur J. L. CLUYSENAER, die van de oprichting der ondeneming af tot aan zijn overlijden op 8 Augustus 1932 president-commissaris is geweest. Anderzijds was dit CARL HONIGMANN, directeur van de steenkolenmijn „Nordstern" bij Aken en lid van een familie, die reeds verschillende geslachten lang zich met mijnbouw bezig hield in Mansfeld, het Ruhrgebied en Aken.

CARL HONIGMANN was een der mede-oprichters van de Nederlandsche Zuider Spoorweg Maatschappij, waarvoor ook de andere mijnen uit het Wurmgebied interesse hadden, zoals blijkt uit de deelname in het stichtingskapitaal door de Vereinigungsgesellschaft für Steinkohlenbau im Wurmrevier te Kohlscheid.

De Honigmannen, die met de exploratie en exploitatie van een gedeelte van het Akense gebied hun sporen hadden verdiend, zijn naar alle waarschijnlijkheid degenen geweest, die SAROLEA gestimuleerd hebben tot de aanvrage van de steenkolenconcessie in het gebied rond Heerlen, toen in de jaren 1890 en 1891 een tiental concessies vervallen werden verklaard door het niet nakomen van de aan de concessievoorwaarden verbonden financiële verplichtingen. De concessie „Oranje Nassau" beslaat namelijk een vrij groot gedeelte van de toen vervallen verklaarde concessies.

Van de aanvang der onderneming af is er een nauwe samenwerking geweest met twee leden van de familie HONIGMANN, de bovengenoemde CARL en zijn broer FRIEDRICH. Deze laatste was de mijnbouwtechnicus, een geboren ingenieur met veel fantasie en grote energie en doorzettingsvermogen.

Op het einde van de 19e eeuw werden verschillende methodes en procédé's gezocht om langs een meer bedrijfszekere weg dan de zinkschachtmethode, in de jongere dekterreinen schachten af te diepen. De Duitser POETSCH ontwikkelde de bevriesmethode. FRIEDRICH HONIGMANN kwam met een eigen methode, die ook zijn naam draagt en voorzover mij bekend, voor het eerst werd toegepast bij de aanleg van de schachten van de mijnen Oranje Nassau I en II. Het is de verdienste van een Nederlandse onderneming onder leiding van DE VOOYS, dat men deze methode, verder geperfectionneerd, is blijven toepassen, ook toen practisch overal de bevriesmethode het terrein veroverde.

HONIGMANN had zijn methode ontwikkeld uit de ervaringen, opgedaan bij exploitatieboringen in drijfzandhou-

dende dekterreinen, waarbij door middel van dikspoeling het boorgat werd opengehouden tot aan het inbrengen van de definitieve verbuizing. Hij trok de conclusie, dat hetgeen mogelijk was in het klein, ook op grote schaal mogelijk moest zijn. Hij ontwikkelde daarvoor geëigende boren en boormethodes om ze voor het schacht-afdiepen bruikbaar te maken. In October 1893 werd met de aanleg van de eerste schacht begonnen. Zeer vele kinderziekten waren te overwinnen en, ofschoon de diameter bescheiden was, 2,70 m, en de totale dikte van het dekterrein slechts 98 m bedroeg, heeft het bijna 6 jaren geduurd, n.l. tot Juni 1899, voordat de aansluiting aan het steenkolenterrein werd verkregen.

Met schacht II, die bovendien nog een grotere diameter had (3,30 m) verliep de aanleg heel wat voorspoediger. In September 1894 begonnen, was 3 jaren later het steenkolenterrein bereikt en aangesloten. Het zou te ver voeren om het gehele verhaal van al de moeilijkheden, die werden ondervonden, hier te beschrijven. Prof. VAN NES heeft dit destijds uitvoerig gedaan in de uitgave ,,40 Jaren Spoor en Mijnen in Zuid-Limburg".

Met dezelfde methode werd in 1898 begonnen, het veld ,,Carl", thans de mijn Oranje Nassau II, te ontsluiten. Ook de aanleg van deze twee schachten slaagde, zij het dat ook hier de moeilijkheden niet zijn uitgebleven.

De methode, later nog toegepast bij de aanleg van schacht III O.N.I., van de schachten der mijn Sophia-Jacoba te Huckelhoven, schacht III Stm. Hendrik en schacht IV Stm. Emma, meer bruikbaar gemaakt door DE VOOYS, heeft haar bestaansrecht bewezen naast de bevriesmethode en terecht merkt VAN NES dan ook op: ,,Bij de Honigmann-,,methode zijn de factoren, die het in stand houden van den ,,onbekleeden schachtwand beïnvloeden, onafhankelijk van ,,de diepte, terwijl ná de bekleeding geen toestandsveran-,,deringen in de omringende formatie meer plaats vinden. ,,De betrouwbaarheid is dus niet afhankelijk van de diepte, ,,maar vooral van de degelijkheid van de installatie en de ,,geschiktheid van het personeel. De groote tegenslagen, bij ,,het delven van de schachten der Oranje Nassau I en de ,,Oranje Nassau II mijnen, waar deze methode is uitge-,,dacht, ondervonden, behooren op rekening geplaatst te ,,worden van de leerjaren, die iedere nieuwe methode heeft ,,door te maken. Uit de, bij het maken van de schacht der ,,Staatsmijn Hendrik bij Nieuwenhagen bereikte, gemid-,,delde prestatie van 10 m per maand blijkt, dat ook in dit ,,opzicht de methode Honigmann kan wedijveren met de ,,bevriesmethode."

Het jaar 1899 was het eerste ontginningsjaar. In dat jaar werden 44.245 t steenkolen gedolven. De moeilijkheid vormde de afzet. Het binnenland was in het geheel niet ingesteld op dit nieuwe Nederlandse product. Een paar eeuwen lang had Nederland zijn kolenbehoefte vooral gedekt in het Luikse bekken met de Maas als vervoersweg en Engeland met aanvoer over zee. De grote vlucht van het Ruhrgebied had in de tweede helft van de 19e eeuw daarbij de Duitse steenkolen gevoegd. Voor de Nederlandse kolen bleef geen plaats over. Voor de afzet was men dus voor een groot deel aangewezen op het buitenland. Van de productie van 1899 bleef slechts 17,2% in Nederland, de rest ging naar het buitenland, waarvan 61,3% naar Aken en omgeving. De ondertussen voltooide spoorwegverbinding bewees dus wel haar diensten voor de Limburgse mijnbouw. Deze situatie is practisch zo gebleven tot aan de eerste wereldoorlog. In 1912 werd 67% en in 1913 nog 64% van de Limburgse kolenproductie naar het buitenland uitgevoerd.

Deze eerste jaren waren vrij moeilijk. In deze eerste periode, die ik tot en met het jaar 1907 zou willen rekenen, werd de productie van de mijn O.N.I. opgevoerd tot 189.686 t, terwijl in dat jaar de mijn O.N. II een productie bereikte van 87.448 t.

De zetel O.N. II kwam zoveel jaren later op gang, omdat het vrij lang geduurd heeft eer met de Spoorwegen een overeenkomst was bereikt over de spoorwegaansluiting, de zijtak naar Terwinselen. Eerst in 1906 kwam deze aansluiting tot stand.

Het aspect veranderde geheel toen in Juni 1908 het aandelen-bezit van de familie HONIGMANN overging in handen van de onderneming ,,Les Petits-Fils de François de Wendel". Onmiddellijk werd een begin gemaakt met de exploratie van het Noordveld door middel van enkele diepboringen, terwijl tevens werd besloten het bovengrondse bedrijf te reorganiseren en te moderniseren. O.a. werd besloten een electrische centrale te stichten ter voorziening van de beide zetels van de nodige energie, de bouw van een kolenwasserij op O.N. II, nieuwe werkplaatsen, een groot aantal arbeiderswoningen en tenslotte tot de aanleg van een nieuwe mijnzetel in het Noordveld, de tegenwoordige mijn Oranje Nassau III. De electrische centrale kwam in 1909 reeds in gebruik; zij was uiteraard bescheiden van omvang, n.l. één turbine van 1250 kW en 3 stoomketels met 300 m² verwarmd oppervlak.

In de ondergrondse bedrijven begon de eerste bescheiden mechanisatie zich te ontwikkelen. In 1910 werd het eerste locomotiefvervoer (benzinelocomotieven) ingevoerd ter vervanging van de paardentractie in de hoofdsteengangen. De aandrijving van de zeverij, wasserij, briketfabriek en werkplaats werd geëlectrificeerd. De vrij gekomen stoommachines werden omgebouwd tot luchtcompressoren. In 1908 was men begonnen ondergronds persluchtboorhamers in te voeren, proeven werden genomen met de eerste afbouwhamers, terwijl in 1909 ook het eerste mechanische pijlertransportmiddel werd ingezet door invoering van schudgoten van het type Flottmann.

De tweede periode van het bestaan sluit met het jaar 1914, het uitbreken van de eerste wereldoorlog. De mijnzetels O.N. I en O.N. II waren voor de begrippen van die tijd tot hun volle capaciteit uitgegroeid. De electrische centrale was uitgebouwd, geheel ten behoeve van het eigen bedrijf, met als grootste eenheid een Stork-turbine van 3000 kW. Met de aanleg van de schacht voor de mijn O.N. III, door middel van de bevriesmethode, was men begonnen, terwijl de tegenwoordige mijn O.N. IV was geprojecteerd.

Een vrij groot gedeelte van ondergrondse arbeiders en toezicht was van Duitse nationaliteit. De mobilisatie van 1914 in Duitsland en Nederland onttrok onmiddellijk een vrij groot aantal arbeiders aan het productieproces, wat zich uitte in een dalende productie in het jaar 1914. Half Augustus van dat jaar was het aantal arbeiders op de mijnen tot op ongeveer 2/3 van zijn oorspronkelijke sterkte teruggelopen. Geleidelijk aan kon dit aantal echter weer worden opgevoerd, vooral als gevolg van het feit, dat onder de geïnterneerde Belgische soldaten zich veel mijnwerkers bevonden, die in de mijnen werden tewerkgesteld. Zij brachten bovendien de ervaringen mee uit de oude Belgische mijnbekkens, die aan de vorming van de Nederlandse mijnwerkers zeer ten goede kwamen.

Terwijl men ook in de tweede helft van 1914 nog kolen voor uitvoer beschikbaar stelde, bleek in 1915, toen vaststond dat de eerste wereldoorlog zeker van langere duur zou zijn dan ooit was verwacht, dat maatregelen moesten worden genomen om de kolenpositie van Nederland te regelen. Zo ontstond in 1915 het eerste kolenbureau, aanvankelijk op een vrijwillige basis. De afsluiting van Nederland en het stoppen van de invoer had tot gevolg, dat het

Nederlandse volk min of meer gedwongen met de Nederlandse kolen in aanraking kwam en hun kwaliteit leerde kennen en waarderen.

De oorlogsjaren waren voor alle mijnen en ook voor de Oranje Nassau mijnen, jaren, die er vooral op gericht waren om de productie te verhogen, zonder dat het mogelijk was zich intensief om de technische vervolmaking te bekommeren. Het verbroken contact met de buitenlandse industrie op het gebied van mijnmachinerieën werkte dit nog meer in de hand. Meer kolen was het devies om in het gebrek aan brandstof zoveel mogelijk te voorzien. Van 534.915 t in 1913, het laatste vooroorlogse jaar, werd de productie opgevoerd tot 820.139 t in 1918. Voor een deel was dit mogelijk door ook op de in aanleg zijnde mijnzetel O.N. III kolen te produceren. Met een provisorische ophaalmachine, die door de Staatsmijnen ter beschikking was gesteld, kon deze schacht in gebruik worden genomen. Wel werd gedurende deze jaren reeds rekening gehouden met een verdere toepassing van mechanische middelen in de afbouw, ten behoeve waarvan de electrische centrale aanzienlijk werd uitgebreid evenals de persluchtinstallaties.

Veel vroeger dan verwacht werd, waren de in de oorlog verwoeste Noord-Franse mijnen hersteld met als gevolg, dat reeds vrij spoedig na de eerste wereldoorlog een crisis optrad in de kolenmijnindustrie en de Limburgse mijnen in afzetmoeilijkheden geraakten. De jaren tussen 1920 en 1930 — het jaar van de grote werelderisis — zijn ondanks de productietoename één aaneenschakeling geweest van ,,ups and downs". De ,,ups" in perioden, dat in andere landen moeilijkheden waren, zoals Ruhrbezetting, Engelse kolenstaking, de ,,downs" in de perioden daartussen. Niettemin werd er vooruitgewerkt. En zoals altijd in crisisperioden, werd de technische vooruitgang er door gebaat.

De periode tussen 1920 en 1930 is de eerste grote rationalisatieperiode. Het idee breekt door, dat men los moet van de ,,Meisterwirtschaft" en dat men naar een meer wetenschappelijke en doordachte bedrijfsvoering moet streven. Het is o.a. dr ir Ch. Th. Groothoff, die hierbij een der baanbrekers is. Het is de overgang van het handpijlerbedrijf naar de lange pijler met een transportmiddel direct aan het kolenfront. Het vrijwel algemeen vervangen van de kolenhak door de afbouwhamer. Het bestuderen van de rationele betimmering en vulling van de ontkoolde ruimte en van het gedrag van dak en vloer der kolenlaag nadat deze ontkoold is. Het beperken van de improductieve diensten in vervoer en onderhoud in de hoofdgalerijen door betere ondersteuningsmethoden en transportsystemen. Dit heeft tot gevolg, dat de productie per man/dienst vrij sterk stijgt. Het ondergronds rendement bereikt dan een eerste hoogtepunt, dat zo omstreeks de jaren 1927 tot 1929 zich stabiliseert op 1550 kg per man/dienst ondergronds.

Deze eerste grote rationalisatie heeft zich dan voltrokken van de kleine handpijler, als regel met steenvulling, naar de schudgootpijler, eveneens als regel ingericht als vulpijler. De mijnbouwkundigen zijn nog vrij sterk gebonden aan het idee van de vulpijler.

De grote inspanning voor de Limburgse mijnen komt echter wanneer de werelderisis in de dertiger jaren dwingt de kostprijzen te verlagen tot een peil, dat ligt beneden dat van het begin van de 20e eeuw. Met veel moeite en inspanning gelukt het, niettegenstaande het gebrek aan steun van overheidszijde, om het hoofd boven water te houden. Ondergronds wordt verder gerationaliseerd, meer in het bizonder op het gebied van de vervoersproblemen. In grote omvang worden gummitransportbanden ingezet, wentelkokers doen hun entree, waardoor het mogelijk wordt het wagenvervoer op de hoofdverdiepingen te concentreren en alle nevenwagenvervoer op de tussenverdiepingen op te heffen, zodat ook de laatste trekpaarden uit de mijn verdwijnen. Op de Oranje Nassau Mijn I, met zijn grotere afstanden, worden met goed gevolg trolleylocomotieven ingezet. De ondergrondse dieseltractie vervangt de vroegere benzinelocomotieven. Alleen de noordelijke mijnen O.N. III en O.N. IV behouden de persluchttractie. In het topjaar wordt een ondergrondse prestatie bereikt van 2.800 kg per man/dienst, die echter bij het oplopen van de productie, na omslaan van de conjunctuur op de kolenmarkt, weer betrekkelijk snel daalt tot 2.250 kg per man/dienst. Van invloed hierop was, dat wederom 6 dagen werd gewerkt met de verkorte Zaterdagdienst, het nieuwe ongeschoolde personeel en de meerdere ontsluiting, nodig voor de opvoering van de productie. De productie bereikt haar hoogste punt in 1937 met 2.930.000 t.

De oorlogsjaren waren voor onze onderneming zeer moeilijk. Van Mei 1940 af werd zij onder beheer gesteld van een Duitse Verwalter, omdat zij, evenals de Laura & Vereeniging en de Willem-Sophia, als een buitenlands vijandelijk bezit werden beschouwd. Gelukkig konden de productie en ontginning zo worden geleid, dat zonder schade het einde van de oorlog werd bereikt. Het was integendeel gelukt minder interessante lagen in meerdere mate mede in ontginning te nemen.

Het einde van de oorlog en de bevrijding bracht een berg van moeilijkheden. De krachtcentrale was, op twee kleine eenheden na, geheel vernield door Duitse ,,Sprengkolonnen". Gelukkig hadden de generatoren hierbij weinig geleden. Het gelukte in betrekkelijk korte tijd met eigen middelen verschillende eenheden weer op gang te brengen, dank zij het inventieve vermogen van onze bedrijfsleiders en het vakmanschap onzer arbeiders. Groot gebrek was er aan personeel. De buitenlandse arbeidskrachten waren grotendeels verdwenen, de in de mijnen ondergedokenen zochten weer hun oude beroep op. De productie daalde tot op een dieptepunt, met 1.300 kg ondergronds rendement per man/dienst en een jaarproductie van 863.000 t in 1945.

Alhoewel het Bijzondere Mijnbesluit, waarbij de particuliere mijnen onder beheer werden gesteld en dat zonder raadpleging van de besturen van de ondernemingen tot stand is gekomen, geenszins de instemming dezer bedrijven had, werd toch con amore medegewerkt om de productie te verhogen teneinde in de kolennood te voorzien. De tactvolle wijze, waarop de toenmalige president-directeur van de Staatsmijnen, dr ir Ch. Groothoff, deze taak heeft vervuld, heeft ongetwijfeld in grote mate ertoe bijgedragen, dat deze voor de particuliere mijnen moeilijke periode zo betrekkelijk geruisloos is voorbijgegaan. En dit mag men wel zeggen, ook goed is afgesloten. Bij de opheffing van het beheer op 1 Januari 1949 was de productie wederom gestegen tot 2.223.000 t.

De periode na de tweede wereldoorlog bracht nieuwe ontwikkelingen van de mijnbouwkundige techniek. Het streven wordt er meer op gericht om, na oplossing van het vervoersvraagstuk, het handwerk in de mijnen te verlichten en te mechaniseren, het vervangen van het breek- en schepwerk door de machine. Reeds spoedig bleek, dat dit vraagstuk niet zo eenvoudig was. De Amerikaanse methoden, die grote successen hadden geboekt, bleken in de Europese kolenmijnbouw practisch niet toepasselijk. Bovendien gaan bij de Amerikaanse ontginningsmethoden veel kolen verloren, iets wat bij de veel geringere Europese kolenvoorraden absoluut ontoelaatbaar is.

In de oorlog was in Duitsland in de mijn Ibbenbüren een apparaat ontwikkeld, dat men om zijn vorm kolenschaaf of kolenploeg had genoemd en dat door zijn betrekkelijke een-

voud veel aantrekkelijks had. De toepassingsmogelijkheid bleef ook hierbij weer beperkt tot vrij regelmatige, ongestoorde velden en niet te harde kool. In 1947 werd op de O.N. II een eerste installatie ingezet, afkomstig uit een Tsjechische mijn, waarbij bleek, dat hierin mogelijkheden zaten. Sindsdien is op deze weg doorgegaan en heeft vooral de zetel O.M. III in vrij sterke mate zijn koolwinning kunnen mechaniseren. De onregelmatige ligging van de momenteel in ontginning zijnde velden van de mijn O.N. I lenen zich minder tot mechanisatie. In deze mijnvelden werden proeven genomen met de schraperbakinstallatie. Enkele pijlers werden hiermede met succes ontkoold. Het lage stukkolengehalte, als gevolg van de sterke vergruizing, maakt deze methode voor kolen, waar het korrelgehalte een grote rol speelt, minder geschikt. De zetel O.N. II breidt de mechanische winning eveneens geleidelijk uit.

Op verschillende mijnzetels werd getracht de kolenveiligheidspijlers onder het dekterrein alsnog te winnen, toen het bleek, dat het bovenliggende dekterrein gedraineerd was of kon worden. Aan de mijnzetels O.N. I en O.N. IV gelukte het plaatselijk om de kolenlagen tot aan het dekterrein geheel te ontginnen. Op deze wijze was het tot nu toe mogelijk ruim 2 millioen t kolen te winnen, die aanvankelijk geheel waren afgeschreven.

In de omvang van een tijdschriftartikel is het uiteraard niet mogelijk om ook maar enigszins de geschiedenis en de ontwikkeling van een onderneming met enige volledigheid weer te geven. Daarom willen wij slechts nog bij enkele feiten nader stilstaan.

De verdere mechanisatie van het ondergrondse bedrijf en de vervanging van de mankracht door de machinale kracht heeft medegebracht een groter krachtverbruik. Voor de tweede wereldoorlog werd het veld beheerst door de persluchtmotor, naast de persluchtboor en persluchtafbouwhamer. In zijn topjaar was het lagedruk-persluchtverbruik gestegen tot boven een milliard kubieke meter aangezogen lucht per jaar. Het totaal opgestelde vermogen bedraagt 220.000 m³ aangezogen lucht per uur. De nieuwere installaties en de gewijzigde inzichten hebben geleid tot meerdere electrificatie van het ondergrondse bedrijf. En hoewel cijfers vaak een artikel minder leesbaar maken, geven wij er hierbij toch enkele, die een beeld geven van deze ontwikkeling.

	31-12-1946	1-11-1953
hoog- en laagspanningskabels .	88 km	256 km
transformatoren	79 st.	250 st.
electromotoren	156 st.	499 st.
lichtpunten totaal	2184 st.	5900 st.
,, in de pijlers . . .	625 st.	2990 st.

Deze ontwikkeling heeft ertoe geleid, dat de krachtcentrale een steeds grotere plaats ging innemen in het bedrijf. De bestudering van dit vraagstuk bracht onze staf ertoe, dat het ketelhuis met electrische centrale een belangrijk aandeel kon leveren aan de veredeling van een gedeelte van onze kolen.

Zoals wij reeds in het begin van dit artikel memoreerden, werd de electrische centrale in 1909 gesticht. Gestart met eenheden van 1.250 kW werd geleidelijk uitgebreid met eenheden van 3.000 kW. Toen de onderneming in 1925 de gelegenheid kreeg deel te nemen aan de regionale voorziening, werd een eenheid van 7.000 kW geplaatst. Deze uitbreiding van mogelijkheden, benevens de toename van het verbruik in eigen bedrijf leidden tot opstelling van een grotere eenheid in 1941. Deze eenheid van 20.500 kW was nog voor de tweede wereldoorlog besteld en werd in 1941 in gebruik genomen.

Deze uitbreiding was voor onze staf aanleiding het vraagstuk van de stroomopwekking nader te bestuderen. Hierbij werd uitgegaan van de premisse, dat het ketelhuis het verlengstuk moest vormen van de kolenwasserij en dat die producten, die nu of in de toekomst het moeilijkst verkoopbaar waren, getransformeerd moesten worden in electrische stroom. Een dezer producten was de kolenslik, die in de decantatievijvers der wasserijen tot bezinking kwam. Tot dan toe en ook nog in de laatste wereldoorlog werd hiervoor een vrij goede en lonende afzet gevonden in de naaste omgeving van de mijn. Het was echter te verwachten, dat in de verdere toekomst dit moeilijker zou worden, enerzijds doordat voor het grotere kwantum tengevolge van de toenemende productie geen afzet zou worden gevonden in de naaste omgeving van dit moeilijk vervoerbare product. Anderzijds moest rekening worden gehouden met de toenemende gemakzucht van de bevolking, die meer geld zou over hebben voor een brandstof, die minder ongemak meebracht, ook al waren de calorieën dan beduidend duurder.

Het vraagstuk, waarvoor de staf stond, was welke richting te kiezen. Dit product veredelen door flotatie of een andere geëigende methode en het dan op de markt te brengen, of het, zoals het gewonnen werd, met 20 tot 25% as en 22 tot 25% vocht direct te verwerken in een ketelinstallatie.

Na een uitvoerige studie werd de laatste weg gekozen. In samenwerking met de firma Stork te Hengelo en de firma Martin te München werd een ketelinstallatie ontwikkeld, die op mechanische roosters dit product kon verwerken. De eerste twee ketels, ieder voor 40 t stoom, werden in 1939 geïnstalleerd en leverden een volledig succes op, zodat op deze weg werd voortgegaan. In 1950 kwamen twee nieuwe eenheden in bedrijf, elk van 50 t stoom, terwijl thans 4 eenheden in aanbouw zijn, ieder voor 80 t stoom per uur. Al deze uitbreidingen zijn uitgevoerd door dezelfde constructeurs. Deze uitbreiding brengt de capaciteit van onze centrale op 107.700 kW. Naast het eigen verbruik, dat op rond 55 kWh per t netto delving kan worden gesteld, komt een levering aan de P.L.E.M. van 20.000 kW en aan de Staatsmijnen voor hun chemische bedrijven van 30.000 kW.

De bouw van deze nieuwe centrale met ketelhuis binnen het bestaande complex van de centrale mijnzetel O.N. I, bracht heel wat problemen mede, waarvan wij er hier slechts enkele aanduiden. Ik hoop, dat te eniger tijd een mijner meer competente medewerkers in de gelegenheid is daarover een meer gedocumenteerde en gedetailleerde beschrijving te geven.

In de allereerste plaats moest een ruimte vrij worden gemaakt, aansluitend aan de bestaande installaties, waarvoor verschillende kleine gebouwen moesten worden afgebroken en verplaatst. De bestaande machinehal was niet opgezet voor eenheden groter dan 25.000 kW, hetgeen nieuwe complicaties medebracht. Drie oude koeltorens, smederij, gieterij en asafvoer werden hieraan opgeofferd en verplaatst om de bouw van een nieuw ketelhuis en de uitbreiding van de machinehal mogelijk te maken. Daarom werd begonnen met de bouw van twee nieuwe koeltorens, elk van een capaciteit van 9.000 m³ per uur, gelegen op 175 m afstand van de centrale. Een dubbel stel koelwaterkanalen in gewapend beton werd ondergronds gelegd, maar

met het oog op mijnwerking in moten gebouwd, die onderling door gummimanchetten aan elkaar werden verbonden om ze de nodige beweeglijkheid te geven. Deze constructie, op het eigen bedrijf ontworpen, en uitgevoerd in samenwerking met de N.V. Rubberfabriek Vredestein, blijkt tot dusverre aan de verwachtingen te beantwoorden.

Reeds bij de bouw van het ketelhuis in 1939 was besloten tot het toepassen van natuurlijke trek, mede omdat de gebruikte brandstof nogal wat stof veroorzaakte in de onmiddellijke omgeving. Er werd toen een gewapend-beton schoorsteen gebouwd van 130 m hoogte, die de stofdeeltjes afvoerde tot in de hoge windlagen. Op deze schoorsteen is ook de uitbreiding van 1950 aangesloten.

Voor de nieuwe installatie is een zelfde oplossing gezocht. De schoorsteen heeft voor de nieuwe verhouding een hoogte van 155 meter verkregen. Toch is slechts een betrekkelijk geringe trek beschikbaar, die mede oorzaak is, dat de weerstand in vangkamers, rookkanalen en schoorsteen klein moet zijn en daardoor de afmetingen groot. In een vruchtbare samenwerking met T.N.O. is hiervoor de meest geëigende constructie uitgewerkt met het oog op het zo laag mogelijk houden van de temperatuurmomenten. Dit maakte bovendien bijzondere voorzieningen nodig aan de schoorsteen omdat de rookgasopening een afmeting van 13 × 4,14 moest krijgen.

Deze enkele feiten over het ontstaan en de ontwikkeling van de Oranje Nassau Mijnen geven uiteraard slechts een summier beeld van de geschiedenis dezer maatschappij, die de stoot heeft gegeven tot de ontwikkeling van de moderne mijnbouw in Limburg, zoals Minister DE MAREZ OYENS in 1903 in de Tweede Kamer verklaarde. Het is het werk van velen geweest met bekende en onbekende namen, die deze onderneming hebben gemaakt tot wat ze is. Naast de reeds genoemden zou ik nog twee namen willen memoreren, die hiermede onafscheidelijk zijn verbonden, n.l. prof. dr ir J. KRAUS, na CLUYSENAER jarenlang president-commissaris der onderneming en FRANÇOIS DE WENDEL, zelf mijningenieur, die tot aan hun dood steeds richting hebben gegeven aan de ontwikkeling, in het bijzonder in de tijden, waarin het moeilijk was de juiste koers te vinden.

Ir. C. E. P. M. RAEDTS.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Depôt van de Octrooiraad en de Hoofdcommissie voor de Normalisatie te 's-Hertogenbosch

Aangezien dit voor onze Brabantse lezers van belang kan zijn, wordt medegedeeld, dat in het gebouw van de M.T.S. te 's Hertogenbosch, Kapelaan Koopmansplein 2 (telefoon 7372) alle publicaties der Hoofdcomm. voor de Normalisatie en alle na 1 September 1953 openbaar gemaakte octrooiaanvragen kunnen worden ingezien, 9.00—12.00 uur en 14.00—17.00 uur, 's-Zaterdags alleen 9.00—12.00 uur.

Prijs van het Institut Electrotechnique Montefiore voor het beste geschrift op electriciteitsgebied

De prijs, die eens in de 5 jaar wordt toegekend, bedraagt ditmaal B. frs. 60.000,—. Onder bepaalde omstandigheden kan de prijs bij uitzondering worden verdeeld of zelfs niet uitgekeerd.

De jury bestaat uit 3 buitenlanders en 3 Belgen; deze laatsten moeten gediplomeerden van het Instituut Montefiore zijn.

Het geschrift moet in het Frans of Engels vóór 31 December 1955 zijn ingediend (in machineschrift of gedrukt in 8-voud). Het zal eventueel worden gepubliceerd.

Een pamflet, houdende de voorwaarden, waarvan een exemplaar ter inzage ligt in de Leeszaal van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, is te verkrijgen bij de Secretaris-Archivaris der Fondation George Montefiore, rue Saint-Gilles, 31, Luik, bij wie ook de geschriften moeten worden ingediend.

6de Vacantiecursus Drinkwatervoorziening 14—15 Januari 1954 te Delft

De cursus, in de eerste plaats bestemd voor academisch gevormde leden van de staven der waterleidingbedrijven en personen, die een leidinggevende technische positie bekleden, te houden in het geb. van Weg- en Waterbouwkunde, Oostplantsoen 25, vangt op de eerste dag te 13.30 uur en op de tweede dag te 10.00 uur aan.

Voor docenten, leden van de wetenschappelijke staf en ouderejaars studenten der T.H., die zich echter eveneens schriftelijk moeten opgeven aan Oostplantsoen 25, is toegang kosteloos, voor anderen moet *f* 20,— gestort worden op postrekening 2647 van de Amsterdamsche Bank te Delft, met vermelding „6e Vacantiecursus Drinkwatervoorziening", event. ook *f* 3,05 incl. voor de koffietafel Vrijdag. Voor het cursusgeld ontvangt men ook de voordrachten, die na afloop in druk zullen verschijnen.

Op de 1e dag zijn dit: prof. W. F. J. M. KRUL: *Algemene inleiding*; ir L. HUISMAN: *Capaciteit van transportleidingen en reservoirs*; ir R. BOONE (Gent): *Berekening van transportleidingen en distributie-netten.*

Op de 2e dag: A. L. LAFEBER: *Berekening van dienst- en binnenleidingen*; dr L. H. LOUWE KOOYMANS: *Maatregelen tegen kwaliteitsvermindering tijdens transport en distributie*; ir M. BOELHOUWER: *Systeem en uitrusting van transportleidingen*; ir C. VAN ROOYEN: *Centrale contrôle van het gebruik.*

Het gedrukte verslag zal ook afzonderlijk à *f* 5,— verkrijgbaar zijn bij de Secretaris der organisatie-commissie, Oostplantsoen 25, Delft.

Vereniging Wetenschappelijke Staf der T.H. Samenstelling van het Bestuur sedert 31 Oct. 1953

Voorzitter van genoemde vereniging is thans: ir J. H. MAKKINK; vice-voorzitter: TH. C. HEKKER; secreatris: A. W. STEENBERGH; penningmeester: ir A. LOPES CARDOZO; leden: dr ir C. BOELHOUWER, ir W. J. P. GERBERS, ir F. A. MARINKELLE, ir B. PENNEKAMP en ir C. RODENBURG.

Centrale Taalcommissie voor de Techniek (C.T.T.) Woordenlijsten: Metalen en Luchtvaart

N 5035 Metalen. Woordenlijst. 23 p.p.
Mei 1953 U.D.C.: 001.4 : 620.1
001.4 : 669
Prijs voor leden: *f* 1,50; voor niet-leden *f* 2,25.

N 5042 Luchtvaart. Woordenlijst. 116 p.p.
Aug. 1953 U.D.C.: 001.4 : 629.13
001.4 : 656.7
Prijs voor leden: *f* 5,—; voor niet-leden *f* 6,—.

Beide boekjes in het formaat 14 × 20½ cm zijn uitgegeven bij Waltman in opdracht van de Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland.

Vluchtterpen

Het was wel enigszins een verrassing om te worden gewezen op Band 1861—1862 van de Verhandelingen van ons Instituut, waarin een verslag te vinden is van een op verzoek van de Koning door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs uitgeschreven prijsvraag betreffende de aanleg van vluchtheuvels.

De overstromingen langs onze grote rivieren in 1861 waren hiertoe de aanleiding.

De met de gouden en zilveren medaille bekroonde inzendingen van dr W. C. H. STARING en de ingenieur van de Rijkswaterstaat, J. VAN DER TOORN zijn volledig afgedrukt en min of meer als curiositeit herhalen wij hier een figuurtje uit de verhandeling van dr STARING.

Dit stelt een zogenaamde dobbe voor, een met voldoende hoge wal omringd stuk grond, hier 2500 m² gedacht, dat dr STARING stelt naast de gevraagde vluchtheuvel. De oplossing lijkt vernuftig, doch de inzender toont aan, dat een terp van 4 m hoogte met 2500 m² bovenvlak niet meer kost dan een dobbe met 2500 m² door een dijk van 4 m hoogte omsloten terrein.

Het punt van gebouwen voor het opnemen van vluchtelingen en het bergen van vee wordt uitvoerig besproken. De steller meent ten slotte te hebben uiteengezet, hoe zulk een stelsel van toevluchtsoorden op een paar onzer meest aan overstroming onderhevige streken is toe te passen en hoopt dat zijn arbeid de eerste aanloop moge zijn tot het volvoeren van dat werk.

In de verhandeling van ir v. D. TOORN wordt eerst omstandig van de reeds in gebruik zijnde hoge plaatsen en vluchtheuvels verhaald, waarbij wel even treft de mededeling, dat in een rapport der riviercommissie aan Z.M. den Koning 13 Sept. 1825 uitgebracht voorgesteld wordt terpen te bouwen in de landen aan de Diefdijk en vooral in de Tielerwaard. Tot 31 Oct. 1851 schijnt evenwel niets ondernomen te zijn. In Aug. 1852 zijn er twee, nl. te Beest en Rhenoy, gereed gekomen. Verdere bleven achterwege.

De steller zegt dat in 1809, 1820 en 1861 wel duidelijk gebleken is, dat geheel open aarden terpen ten enenmale ongeschikt voor het verblijf van mensen gedurende enige dagen zijn. Voor vee, mits goed gedekt zijnde en (goed voedsel ontvangende), is dit wel mogelijk.

Uitgebreid gaat deze tweede prijswinner in op de details, hoe deze vluchtheuvels te plaatsen, in te richten en op de kosten van dat alles. Dit voert hem er toe, voor te stellen in de Bommelerwaard, de dorpen Poederoyen en Brakel watervrij te herbouwen, in Tielerwaard, bij Culemborg en Buren 12 terpen in de polders en 15 aan de dijken, in Maas- en Waal 7 in de polder en 8 aan de dijken. De totale kosten van al deze voorzieningen tezamen becijfert hij op 1 1/8 millioen gulden: „een som op zichzelf zeer hoog, met betrekking tot de daardoor te erlangen veiligheid en nut zeer gering is te achten".

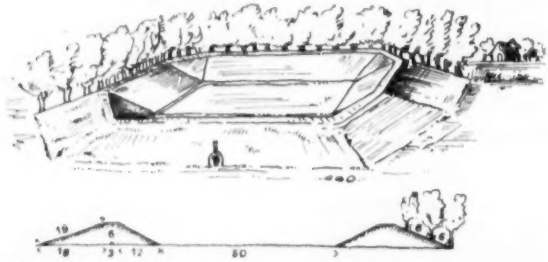


Fig. 1. „Dobbe" uit de verhandeling van dr W. C. H. STARING. Bomen (voor ijsbeveiliging) gedeeltelijk weggelaten.

Nog maar zelden wenden wij nu 's winters onrustige blikken naar onze zo in hun afvoer verbeterde bovenrivieren, zorgelijker zijn de toestanden aan de benedenrivieren en zeearmen gebleven. Het is nu daar, dat aan de terpen gedacht wordt en wellicht kunnen de misschien wat eenvoudig geachte doch rustig overwogen verhandelingen uit de jaren 1861/62 hierbij nog van nut zijn.

C. T.

Auto met propaantank als proef in het wagenpark K.L.M. op Schiphol

De auto, welke op het goedkopere propaan rijdt, waartoe slechts ondergeschikte veranderingen aan de benzine-motor moesten worden aangebracht, kan na tanken op zijn basis Schiphol, waar hij dus moet terugkeren, ruim 400 km rijden.

Propaan bevat geen tetraethyl lood, dat de motor doet vervuilen; als droog gas mist het de nadelen van vloeibare brandstof; men kan bij lage temperaturen terstond starten en slijtageproblemen worden bij gebruik van propaan gereduceerd; de uitlaatgassen zijn niet giftig, daar het percentage kool-monoxyde nauwelijks aantoonbaar is.

Uit het buitenland

Een enkelschroef tankschip van 4500 t, het grootste van zijn type, is in 1953 door de Bethlehem Steel Comp. op stapel gezet. De turbine-installatie kan 15000 apk ontwikkelen; de snelheid van het schip zal onder gunstige omstandigheden 16 mijl p.u. kunnen bedragen. Bij een ladinggewicht van 44.000 t kan 1000 t aan voorraden worden meegenomen, waarmee het schip ca 4000 mijl kan afleggen. De tankinhoud is ruim 16,5 millioen Am. gallons of 62.500 m³.

De hoofdmaten zijn: Lengte over alles 221 m; breedte 30,6 m; holte 15 m; 11,2 m. De waterverplaatsing is 57.800 t. [1]) J. C. A. S.

Een opvallende stijging van beginsalarissen voor jonge Amerikaanse ingenieurs heeft zich afgetekend. Blijkens een onderzoek van The Cooper Union ontvingen degenen, die medio 1953 hun bachelor-graad aan de School of Engineering behaalden, gemiddeld $ 360 p.m. of 11% meer dan het gemiddelde beginsalaris in 1952. Toch liet 20% van hen zich hierdoor niet afhouden van voortzetting van hun studie. Degenen, die aan dezelfde school een avondcursus volgden en allen reeds een betrekking hadden, ontvingen gemiddeld $ 5712 p.j. of 10% meer dan een overeenkomstige groep vorig jaar. Er kwamen thans in verschillende gevallen salarissen van $ 8700 p.j. voor!

Volgens de hoogleraar, die bovengenoemd onderzoek leidde, is in de eerstvolgende jaren een kleiner aantal afstuderenden te verwachten, terwijl er nog een zeer groot tekort is [2]).

Mechanisatie en beheer was onderwerp van een recente conferentie te Londen, waar o.a. de volgende belangrijke aanbevelingen werden uitgesproken:

1. het personeel de gelegenheid te geven, zich in *meer dan één taak* te bekwamen en rendementsverhoging als zodanig als vak te gaan beschouwen,

2. aan jongeren in de leiding meer de verantwoordelijkheid voor het dagelijkse werk te geven, opdat de ervaring en kennis der ouderen ten volle kan worden benut voor het uitwerken van nieuwe werkwijzen,

3. verkwisting van materiaal tegen te gaan en de outillage (door een ploegen-stelsel) minstens 80 uur per week te

[1]) *Marine Engineering*, Juni 1953.

[2]) *Mechanical Engineering*, Oct. 1953.

gebruiken, opdat deze jaarlijks minstens 1/3 der aanschafkosten kan verdienen [3]).

Is radicale wijziging der reddingsboot-voorschriften gewenst en zelfs urgent? Bijna ½ millioen passagiers p.j. gaat per vliegtuig en ca 1 millioen per schip over de Atlantische Oceaan. Voor de eerste groep zijn reddingsvlotten en -gordels *met inflatie* voorgeschreven, voor de tweede groep nog steeds de zeer zware hoog in het schip geplaatste reddingsboten en reddingsgordels zonder luchtvulling, die bij de huidige stand van scheepvaart en techniek minder veiligheid bieden dan de in de luchtvaart in gebruik zijnde genoemde nooduitrusting. Zij zijn uiteraard nog veel minder veilig dan de gelijksoortige, die voor de scheepvaart ontwikkeld en toegepast zouden kunnen worden.

Een groot trans-atlantisch schip, met ca 3200 personen aan boord, draagt aan reddingsboten, bijbehorende davits en lieren een gewicht met zich van ca 450 t op het hoogste dek van het schip!

Vaak kunnen deze boten bij een ramp en zwaar weer slechts voor een deel of in het geheel niet zonder ernstige beschadiging worden gestreken, zoals bij de ramp van de Princess Victoria op 30 Jan. 1953, niet ver van de kust, die ook om dezelfde reden niet door andere schepen geholpen is kunnen worden.

Indien de Titanic indertijd over de thans mogelijke sterke ronde opgeblazen en overdekte vlotten had beschikt, zou bijna niemand omgekomen zijn: te hulp geroepen schepen waren immers binnen enkele uren ter plaatse.

Het is thans niet meer nodig, dat een reddingsvaartuig een punt op grote afstand kan bereiken. Tehulp geroepen schepen weten immers nauwkeurig waar een ongeval op de normale scheepvaart-routen is geschied. De geredden moeten echter veilig op die hulp kunnen wachten. Dergelijke opgeblazen overdekte ronde vaartuigen (voor 20 personen ieder) kunnen, voor zover men weet, zelfs bij het zwaarste weer door hun vorm niet omslaan en zij bieden, zowel in de tropen, tegen de zonnestraling, als in arctische wateren bij felle koude, de beste bescherming, zoals door recente proeven werd vastgesteld, hetgeen zelfs van goede reddingsboten allerminst kan worden gezegd.

Het belangrijkste voordeel blijft, dat de met lucht of CO_2 gevulde vlotten vrijwel onder alle omstandigheden alle in de kortste tijd tewater gelaten kunnen worden en daartoe ook steeds gemakkelijk van de ene zijde naar de andere zijde van het schip verplaatst kunnen worden.

Men behoeft zich in de scheepvaart ook niet zoals in de luchtvaart te beperken tot vlotten, die zich bij het tewaterraken automatisch opblazen, maar kan ook geheel gereed gemaakte en bemande vlotten met betrekkelijk lichte lieren strijken.

Volgens Sir William Wallace, C.B.E., F.R.S.E., zou een groot schip kunnen volstaan met 2 eerste-klas motorreddingboten voor 145 personen ieder, verder nog 2 reserveboten voor 35 personen ieder, welke 4 vaartuigen met de bijbehorende werktuigen enz. 30 t wegen, mits er 142 opblaasbare vlotten voor 20 personen ieder op doelmatige wijze op een lager dek gereed liggen. Deze wegen 10 t en tezamen met een zeer volledige tewaterlatings-outillage en een marge 39 t of, *met* de tevoren genoemde 4 vaartuigen, 69 t tegenover de 450 t, die volgens de tegenwoordige voorschriften op een zeer ongeschikte hoogte, en met een dubieus rendement in geval van nood, moeten worden meegevoerd.

De voorgestelde methode zou ook maken, dat men de kapitein, die meestal de beste navigator aan boord is, alsmede de marconist, bijna nimmer behoeft te verliezen, daar zij zich d.m.v. zulk een klein vlot op de brug veel makkelijker op het laatste ogenblik zullen kunnen redden, alleen of met een lijn uit de gevaarzône weggetrokken.

Ook voor de zwemvesten of reddingsgordels moeten de voorschriften veranderen, daar de geïnfleerde (die thans nog voor schepen onvoldoende worden geacht) veel grotere veiligheid blijken te bieden. Men kan hiermee zonder gevaar van 10 m hoogte in zee springen. [4])

[3]) *The Engineer*, 9 Oct. 1953.

[4]) *Engineering*, 9 Oct. 1953.

BOEKENNIEUWS

Aankondigingen

Stalen ramen en deuren, Deel I, **Kwaliteitseisen,** Deel II, **Adviezen,** 43 pp. 14 × 21 cm. samengesteld en uitgegeven door de Ver. v. Metalen-Ramenfabrikanten, Nassaulaan 13, 's-Gravenhage. Tweede druk.

Exemplaren kunnen worden aangevraagd bij het Secretariaat van bovengenoemde vereniging, onder opgave van functie of beroep.

Gustavo Reder. **Technisches Spanisch.** Lehr- und Nachschlagebuch der spanischen Sprache auf technischem Gebiet. 2de druk 433 pp. 14 × 20½ cm. Verlag W. Girardet. Essen. 1953. Importeurs van het boek: Meulenhoff & Co N.V., Beulingstraat 2, Amsterdam, tel. 38661. Prijs *f* 30,30.

Aan dit Spaans-Duitse en Duits-Spaanse leer- en woordenboek zal ongetwijfeld behoefte bestaan bij het toenemend contact met Spaans sprekende landen, met name ook Z.-Amerika. Het geeft grammaticale aanwijzingen en vertaal-oefeningen op verschillend gebied: Brandstoffen, materiaal-onderzoek, metalen, hout, glas en kunstoffen; hoogovens en metaalbewerking; machinebouw en electrotechniek.

Dit gedeelte, dat zeer practisch en leerzaam is ingericht, neemt ca 180 pp. in beslag; de rest, na aanwijzingen voor het gebruik, wordt ingenomen door het uitvoerig twee-talig woordenboek.

PERSONALIA

Ir G. de Rooij is bij K.B., met ingang van 15 Juni 1953 benoemd tot raadadviseur in algemene dienst in vaste dienst bij het Ministerie van Marine.

Ir H. K. Stokla is bij K.B., met ingang van 31 October 1953, bevorderd tot majoor bij de Koninklijke Luchtmacht.

Ir H. van Willigenburg is bij beschikking van de Directeur-Generaal der P.T.T., ingaande 1 November 1953, benoemd tot adjunct-directeur van het Telefoondistrict te Leeuwarden.

Ir P. R. Wiederhold is momenteel werkzaam bij de Sylvania Electric Products Inc. in Ipswich, U.S.A.

Ir G. Hekket is sinds November 1953 werkzaam als „civil engineer of the Water Resources", bij de „U.S.A. Operations Mission to Ethiopia" te Addis Abeba.

Ir A. C. van Daalen is sinds November 1953 werkzaam bij het ingenieursbureau Jackson & Moreland te Boston, U.S.A.

Ir H. G. Joosten is met ingang van 1 Januari 1954 benoemd tot hoofd van de dienst van Gemeentewerken te Gorinchem.

Ir J. J. H. de Vries, ir K. Roukema en ir E. Asmussen zijn in November 1953 te werk gesteld bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij te 's-Gravenhage.

Ir L. W. Hessel en ir J. S. Dijt zijn in November 1953 in dienst getreden bij de Kon./Shell Laboratorium te Amsterdam.

Ir K. D. Venhuizen is met ingang van 1 December 1953 benoemd als adjunct-ingenieur bij de Gemeentewaterleidingen te Amsterdam, afd. Nieuwe Werken.

Mutaties Groep Indonesië

Vertrokken naar Nederland:

Masduki Umar, Rochman Usma, ir G. J. F. Breedveld en ir J. E. Licht.

In Indonesië aangekomen:

Ir B. F. Schröder, ir M. G. M. Bartels, ir H. van der Breggen, ir G. S. Goemans, ir J. van Gijn, ir J. C. Harmsen, ir K. H. R. Hoyer, ir J. W. Korver, ir J. Veldkamp, ir E. van der Wijngaart, ir G. Jacobson en ir H. B. Peteri.

Technische Hogeschool te Delft

Geslaagd voor het examen voor werktuigkundig ingenieur:
Ardiwikarta Achmed Rochaeli, G. J. W. van Buren Lensinck, D. J. van Dieren, C. F. E. van Ginneken, J. A. M. Hermans, B. J. Hoetink, E. J. de Jong, A. Kamerman, W. van der Linde, A. Meijer (met lof), J. W. Ruis, J. Sluijter, R. van Soestbergen, T. J. Spangenberg, E. W. Thieme, G. J. Tillema, S. Tijsma, S. Ubels, J. M. L. Uleman, B. Varekamp, H. van der Velde en A. Wegener Sleeswijk.

vliegtuigbouwkundig ingenieur:
T. Bruyn.

scheepsbouwkundig ingenieur:
C. Bussemaker, B. Hiemstra en L. Wind.

mijningenieur:
K. J. Stracke.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvraag van deskundigen voor het buitenland.

De „Technical Assistance Administration" van de Verenigde Naties zoekt voor *Joego-Slavië*:

1° een *scheikundig ingenieur* met kennis en ervaring van de technologische processen bij de toepassing van „montmorilloniet" en bentoniet in de aardewerkindustrie en metallurgische industrieën: voor het geven van adviezen aan het scheikundig laboratorium in Titograd;

2° een *electrotechnisch ingenieur* met uitgebreide ervaring van de vervaardiging van *radiolampen*: voor het geven van adviezen ten behoeve van de radio-onderdelen-fabriek te Niš;

3° twee *metaalkundig ingenieurs* of op het gebied van staalbereiding zeer ervaren *werktuigkundig ingenieurs*:

a. voor het geven van adviezen ten behoeve van de hoogovens en staalbedrijven te Zenica (in Bosnië-Herzegowina) en te Gustanj (in Slovenië)

b. voor het geven van adviezen ten behoeve van de ijzer- en staalgieterijen te Zenica, te Ravne en te Jesenice (in Slovenië);

4° een *civiel-ingenieur* met grote kennis en ervaring van de bouw van *waterkrachtwerken* en tevens met kennis van de *geologische problemen*, die zich bij gronden van zeer verschillende samenstelling (o.a. op het Karstplateau) kunnen voordoen;

5° een *electrotechnisch ingenieur* met grote kennis en ervaring van het overbrengen van sterkstroom: voor het opstellen, uitwerken en uitvoeren van plannen om Jablanica en Perucica in Joego-Slavië in verbinding te brengen met de Oostenrijkse en Italiaanse hoogspanningsnetten;

6° een *electrotechnisch ingenieur* met grote kennis en ervaring van het *electrotechnische gedeelte van waterkrachtwerken*: voor het geven van adviezen voor waterkrachtopwekking bij Cetina en Lika Cacko;

7° een *geoloog of een mijningenieur met speciale geologische kennis* met grote ervaring van gronden, die overeenkomst vertonen met die van het Karstplateau voor het geven van adviezen ten aanzien van moeilijkheden, welke zich bij het ontwerpen van waterkrachtwerken bij Cetina, Lika Cacko en Trbisnjica voordoen;

8° een *electrotechnisch ingenieur* met grote kennis en ervaring van de vervaardiging van *telefoontoestellen*: voor het geven van adviezen ten behoeve van de fabriek van telefoontoestellen te Kranj (in Slovenië)

Tijdsduur:
voor 2°, 3° en 8°: 5 maanden
,, 1° en 7° : 3 maanden
,, 4°, 5° en 6°: 2 maanden
} in de regel zo spoedig mogelijk ingaande

Taal: Duits, Engels of Frans; kennis van de Servisch-Kroatische taal strekt tot aanbeveling, maar is niet vereist;

Salaris: afhankelijk van speciale kennis en ervaring, maar zeker niet minder dan $ 600 per maand, vermeerderd met een onderhoudstoelage.

Sollicitatieformulieren kunnen worden aangevraagd (onder verstrekking van enige inlichtingen over opleiding, speciale kennis en ervaring) bij de ondergetekende, p/a Kon. Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage, bij wie ook nadere inlichtingen kunnen worden ingewonnen.

De Secretaris van de Technische Commissie van Advies
ir F. M. C. Berkhout.

Afdeling voor Chemische Techniek

Synopsis der voordracht, te houden door dr J. C. Vlugter voor de reeds aangekondigde ledenvergadering op 23 December 1953 te Amsterdam

De betekenis van de dampphase chromatografie in de analytische chemie.

De ontdekking van de dampphase chromatografie danken wij aan Martin, Nobelprijswinnaar voor 1952, en zijn medewerker James. De snelheid, het verbluffend grote scheidend vermogen en de grote flexibiliteit van deze methode, gepaard gaande met een betrekkelijke eenvoud van apparatuur maken dat men van een revolutie in de analyse van vluchtige organische verbindingen kan spreken.

Aan de hand van een demonstratie die tijdens de lezing

zal worden gegeven, zal het duidelijk worden dat de dampphase chromatografie in korte tijd zijn weg zal vinden in research-instituten en fabrieks laboratoria voor contrôle van processen en bepaling van de zuiverheid van producten.

Verslag van het Vijfde Symposium „Constructiematerialen voor de Chemische Industrie"

In samenwerking met de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie der Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging werd op 27 November j.l. te 's-Gravenhage bovengenoemd symposium gehouden, waaraan door omstreeks 110 leden en introducé's werd deelgenomen.

Het symposium, handelend over „Metallische Bekledingen", werd geopend door de voorzitter van de Afdeling, dr ir J. C. VLUGTER, die de sprekers van deze dag verwelkomde. In de ochtendzitting werd het woord gevoerd door prof. ir E. C. BOON, Dipl. Ing. G. TH. KETJEN en ir L. VAN DER EYK.

Prof. BOON gaf een algemene inleiding over het onderwerp „Bekledingen", terwijl Dipl. Ing. KETJEN en ir VAN DER EYK de verschillende toepassingen van lood bespraken.

De namiddag bracht de voordrachten van Mr E. J. BRADBURY „Nickel and monel clad steel", ir B. GOEDHUIS: „Constructieve overwegingen bij de toepassing van roestvrij stalen bekledingen" en dr ir H. G. GEERLINGS: „Roestvrij staal als bekledingsmateriaal voor bescherming tegen corrosie".

Alle voordrachten werden door een geanimeerde discussie gevolgd.

Het symposium werd gesloten door dr ir J. C. VLUGTER, die op een geestige wijze aansloot op hetgeen prof. BOON in zijn inleiding over kruip, relaxatie en vervorming had uiteengezet, erop wijzende dat de deelnemers van dit symposium zeer zeker onder spanning waren gezet, dat er enige kruip was waar te nemen, en dat deze dag zij het geen vervorming, dan toch zeker vorming had gebracht. Dr VLUGTER dankte de sprekers gezamenlijk voor de wijze waarop de voordrachten waren voorbereid en voorgebracht. Tot slot werden de aanwezigen opgewekt om, indien zij suggesties hebben voor onderwerpen voor volgende symposia over „Constructiematerialen", deze te willen mededelen aan de secretaris van de Symposiumcommissie, dr ir G. S. V. D. VLIES, Nieuwendammerkade 1—3, Amsterdam N.

De Secretaris,
H. VERSCHOOR, M.Sc.

Afdeling voor Krijgskundige Techniek

Verslag van de excursie op 18 Nov. 1953 naar N.V. van Doorne's Aanhangwagenfabrieken te Eindhoven (26e vergadering)

Nadat de leden, komende van alle delen van het land, zich voor het station Eindhoven hadden verzameld, vond het vervoer naar de D.A.F. plaats.

Enigszins sprakeloos door de indrukwekkende entrechal kwam men bijeen in de gezellige ontvangzaal alwaar na een kort openingswoord van de waarnemend Voorzitter het gezelschap namens de Directie werd verwelkomd door de heer W. R. A. VAN EKELEN. Hierna begaf men zich naar de filmzaal, alwaar door de heer VAN EKELEN de fantastische groei van het bedrijf, ontstaan in 1928 in een werkplaatsje van 4 × 4 m, in gloeiende bewoordingen werd geschetst. Bovendien werd aan de hand van lichtbeelden een overzicht van DAF-producten gegeven.

Vervolgens werd aandacht geschonken aan de inwendige mens in de vorm van een lunch die, onder de schuilnaam „Brabantse koffietafel", een afspiegeling gaf van de veelzijdigheid van het bedrijf.

Enigszins vermoeid begaf men zich hierna onder de kundige leiding van de heren W. R. A. VAN EKELEN, J. C. MEEUWENOORD, ir A. L. W. SEYFFARDT en mr O. C. M. WIBAUT op pad voor een rondgang. Hier verzamelde zich indruk op indruk, vanaf de ongekend rustige atmosfeer in de bedrijfshal via rij na rij van de modernste machines tot aan de effectieve transportbanden voor spuitwerk en eindmontage. Tot slot volgde een knaleffect in de vorm van een demonstratie van terreinvaardigheid, waarna de deelnemers zich over niets meer konden verbazen.

In de ontvangzaal vertolkte de wnd Voorzitter de dank van de Afdeling voor deze zo geslaagde en waardevolle excursie en werd de terugreis in tevreden stemming aanvaard.

De Voorzitter was helaas door ziekte verhinderd de excursie bij te wonen.

De Secretaris,
ir L. W. C. ADANK.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Verslag van de 194ste vergadering met excursie, gehouden in het Nationaal Luchtvaart Laboratorium te Amsterdam op Donderdag 26 November 1953

Na zijn woord van welkom aan ca 70 aanwezigen, in het bijzonder gericht tot prof. dr C. ZWIKKER, Directeur van het Nationaal Luchtvaart Laboratorium, heeft de Voorzitter der Afdeling, prof. ir D. A. A. KOOLEN, de volgende huishoudelijke mededelingen gedaan:

Op de 193e vergadering, gehouden te Eindhoven op 15 October 1953 bij van Doorne's Automobielfabriek N.V. had ik reeds gelegenheid met een enkel woord te vermelden, dat bij de laatste excursies het aantal deelnemers verre het aantal beschikbare plaatsen overtrof.

Ter illustratie kan ik u zeggen, dat voor de excursie naar de Nederlandse Aluminium Mij. 400 aanmeldingen waren voor 155 plaatsen en bij de excursie naar Van Doorne's Automobielfabriek waren er 194 aanmeldingen voor 50 beschikbaar gestelde plaatsen.

Het lijkt mij wenselijk U — Mijne Heren — mede te delen, dat het organiseren van een excursie voor de ene Afdeling van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs een andere werkwijze nodig maakt dan bij een andere Afdeling.

Het bezichtigen van een bouwwerk biedt aan meer deelnemers gelegenheid aan een excursie deel te nemen, dan een rondgang met toelichting door een fabriek of werkplaats.

Voorts heeft de Afd. W. & S. rekening te houden met de inzichten — opvattingen — wensen van de Directie van het te bezichtigen bedrijf.

Uit de opgave voor deelneming aan een excursie bij de Afd. W. & S. blijkt, dat de leden, wonend in den Haag of omgeving — zeer begrijpelijk — steeds het eerst de antwoordkaart inzenden.

Indien een Directie van een fabriek toestaat een excursie van de Afd. W. & S. met beperkte deelname, waarbij dan meestal ook een lunch wordt aangeboden, zouden steeds dezelfde leden van de geboden gelegenheid kunnen profiteren.

Voorts zal het U duidelijk zijn, dat jongere ingenieurs vaak eerst toestemming hebben te vragen aan hun directe chef of Directie waardoor inzending van de antwoordkaart vertraging geeft.

In het verslag van de excursie naar Van Doorne's Automobielfabriek, opgenomen in *De Ingenieur* no. 45 van 6

November 1953, blz. A 532 en A 533 is hiervan reeds een en ander vermeld.

Het Bestuur van de Afd. W. & S. heeft gemeend, dat in den vervolge, bij excursies met beperkte deelname, *die* leden het eerst in aanmerking zullen komen, die *niet* aan vorige excursies hebben deelgenomen.

De secretaris van de Afd. W. & S. heeft lijsten bijgehouden van de leden, die zich hebben opgegeven voor een bepaalde excursie en leden, die aan deze excursie hebben deelgenomen.

Bij vergelijking van deze lijsten is het derhalve eenvoudig een rouleersysteem in te voeren.

Eerst zullen geschrapt worden zij, die de laatste drie excursies *alle* hebben meegemaakt, daarna zij, die twee van de laatste drie excursies hebben meegemaakt en vervolgens zij, die aan één der laatste drie excursies hebben deelgenomen, eventueel door loting in één van deze drie groepen.

Het Bestuur van de Afd. W. & S. heeft gemeend op deze wijze een voor alle leden, 2137 in aantal bij de Afd. W. & S. billijke oplossing gevonden te hebben.

Hierna krijgt prof. dr C. ZWIKKER het woord, die het bezoek aan het Laboratorium inleidt met een uiteenzetting van de aard der werkzaamheden, in het algemeen experimenteel en theoretisch onderzoek, t.w. keuren, meten, enz. aan vliegtuigen en de fundamentele studie der aerodynamica, flutter, sterkte, materialen en accessoires, enz. De voordracht is ter publicatie aan de redactie van *De Ingenieur* aangeboden.

Van de na afloop van deze inleidende voordracht geboden gelegenheid tot het stellen van vragen werd door 2 leden gebruik gemaakt, die door de inleider beantwoord werden.

Hierna werd een aanvang gemaakt met het bezoek aan de verschillende afdelingen en de centrale, waar steeds een voldoend aantal deskundigen beschikbaar was om uitleg en inlichtingen te geven.

Na afloop van de rondgang, tijdens de aangeboden thee, dankte prof. KOOLEN de Directeur en diens medewerkers, gidsen voor vandaag, ten zeerste voor de interessante middag, waarop veel leerrijks gezien en veel wetenswaards gehoord is geworden.

De Secretaris,
ir Y. A. KUIPERS.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Sluiting van het Secretariaat

Wegens vacantie van het personeel van het Secretariaat, welke in verband met drukke werkzaamheden moest worden uitgesteld, zal het kantoor van de Vereniging gesloten zijn van 25 December 1953 tot en met 3 Januari 1954.

De Administrateur,
ir A. E. G. J. KINGMA

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

2de Excursie met inleiding naar de N.V. Ned. Aluminium Mij te Oudenrijn (Utrecht) met beperkte deelname (40 personen) op Donderdag 14 Januari 1954 te 14.00 uur

De leden der Afdeling, die zich wel voor de excursie naar de N.V. Nederlandse Aluminium Mij. op 12 September jl. hebben opgegeven, doch niet aan de eerste excursie hebben deelgenomen, wordt verzocht schriftelijk aan het Secretariaat mede te delen, of zij op 14 Januari 1954 van de geboden gelegenheid gebruik wensen te maken.

Nadere bijzonderheden worden medegedeeld aan belanghebbenden na overleg met de Directie van de N.V. Nederlandse Aluminium Mij.

Nassaulaan 13
Den Haag.

De Secretaris,
ir Y. A. KUIPERS.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

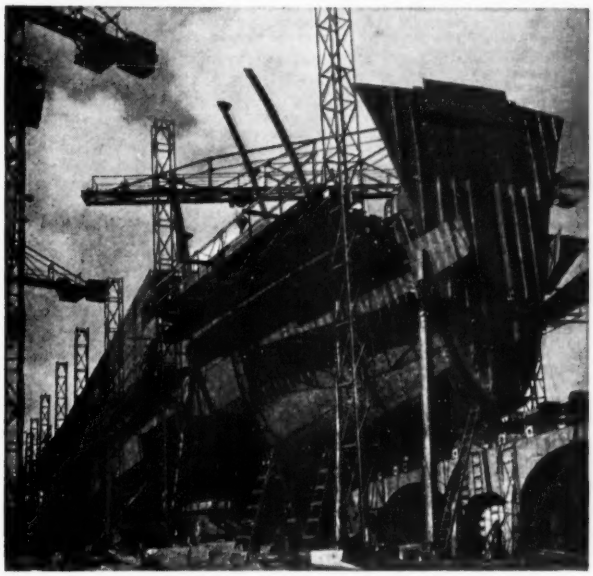
- * 19 Dec. 1953. Kon. Ned. Geol. Mijnbouwk. Genootsch. te Delft, Oostplantsoen 25. Aanvang 15.00 uur. Prof. ir E. C. W. A. GEUZE: *Het Arbeidsveld van de Grondmechanica* en bezoek aan het Lab. (Zie blz. A. 577).
- 21 Dec. 1953. Ned. Radiogenootschap te Delft, Lab. Electrotechniek der T.H. Aanvang 10.45 uur. Sprekers: dr ir A. E. PANNENBORG en ir A. A. TH. M. VAN TRIER. (Zie blz. A. 583).
- * 23 Dec. 1953. Afd. voor Chemische Techniek te Amsterdam, Plantage Middenlaan 2. Aanvang 14.15 uur. Dr ir J. C. VLUGTER: *De betekenis van de damp-phase chromatographie in de analytische chemie.* (Zie blz. A. 577).
- * 28 Dec. 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage, „Dierentuin". Aanvang 10.30 uur. Onderwerp: *Het Waddenzeegebied.* Sprekers: drs L. A. AE. VAN EERDE, ir F. GERRITSEN, dr A. VOLKER, ir S. H. RINGMA, dr L. F. KAMPS en ir H. A. M. C. DIBBITS. (Zie blz. A. 577).
- * 20 Januari 1954. Sectie voor Bedrijfsorganisatie te Utrecht, Esplanade. Bespreking van de resultaten van Werkgroep 21: *Delegatie van verantwoordelijkheid.* (Voorlopige mededeling).
- * 18 Maart 1954. Afdelingen voor Bouw- en Waterbouwkunde, Techn. Wetensch. Onderzoek, Petroleumtechn. en Werktuig- en Scheepsbouw te Rotterdam, Instit. voor Scheepvaart en Luchtvaart. Gecombineerde dagvergadering over: *Beschouwingen over vaste en beweegbare staalconstructies.* (Voorlopige mededeling). (Zie blz. A. 577).
- ▶* 14 Jan. 1954. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Oudenrijn (Utrecht). Aanvang 14.00 uur. 2e Excursie met inleiding naar de N.V. Ned. Aluminium Mij met beperkte deelname (40 personen). (Zie blz. A. 600).
- ▶ 14—15 Jan. 1953. 6e Vacantiecursus Drinkwatervoorziening te Delft, Oostplantsoen 25. Aanvang 13.30 uur en 10.00 uur. Sprekers: Prof. W. F. J. M. KRUL, ir L. HUISMAN, ir R. BOONE, A. L. LAFEBER, ir L. H. LOUWE KOOYMANS, ir M. BOELHOUWER en ir C. VAN ROOYEN. (Zie blz. A. 595).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 51: Zestig jaren Oranje Nassau Mijnen, door ir C. E. P. M. RAEDTS. — Berichten van allerlei aard: Depôt van de Octrooiraad en de Hoofdcommissie voor de Normalisatie te 's-Hertogenbosch. Prijs van het Institut Electrotechnique Montefiore voor het beste geschrift op electriciteitsgebied. 6de Vacantiecursus Drinkwatervoorziening 14—15 Jan. 1954 te Delft. Vereniging Wetenschappelijke Staf der T.H., Samenstelling van het Bestuur sedert 31 Oct. 1953. Centr. Taalcomm. v.d. Techniek (C.T.T.), Woordenlijsten: Metalen en Luchtvaart. Vluchtterpen. Auto met propaantank als proef in het wagenpark K.L.M. op Schiphol. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Aankondigingen. — Personalia. — Koninklijk Instituut van Ingenieurs: Bur. voor Internat. Techn. Hulp. Afd. voor Chem. Techn. Synopsis voordracht dr J. C. VLUGTER; Verslag 5de Symp. „Constructiemateriialen voor de Chem. Industrie". Afd. voor Krijgsk. Techn., Verslag excursie 18 Nov. 1953 naar N.V. Van Doorne. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Notulen en verslag 26 Nov. 1953. — Vereniging van Delftse Ingenieurs: Sluiting van het Secretariaat. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

SCHEEPSWERVEN EN MACHINE-FABRIEKEN TE KINDERDIJK

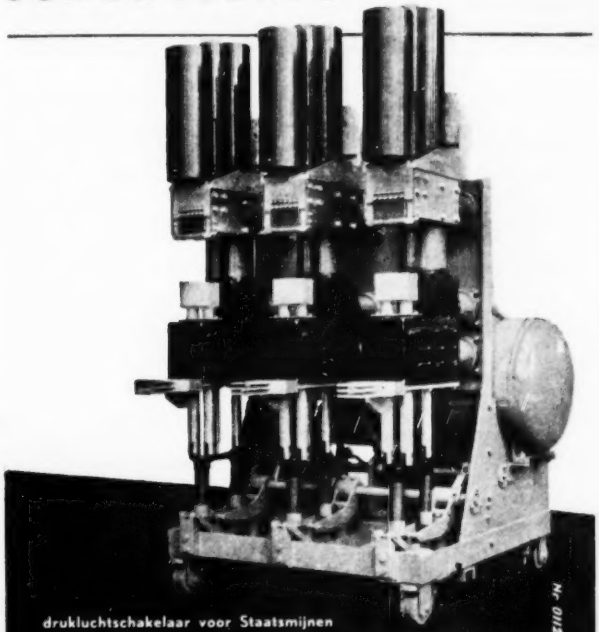
ALUMINIUM VERWERKENDE INDUSTRIE, KRIMPEN a.d. LEK



4000tons vrachtschip in aanbouw

1160

OERLIKON
schakelaars



drukluchtschakelaar voor Staatsmijnen
10 kV - 4000 A - symm. afschakelvermogen 1000 MVA

Nr 01310 JN

N.V. GEBR. VAN SWAAY

'S-GRAVENHAGE - SURABAJA
DJAKARTA - BANDUNG

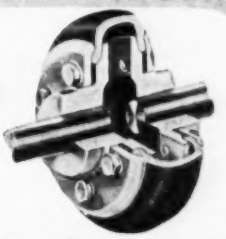
1027-g

Stromag G. m. b. H. UNNA i. Westf.

Levert als specialiteit

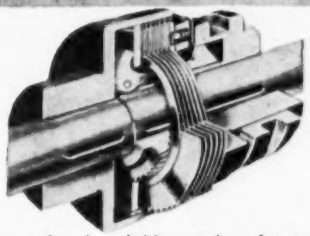
PERIFLEX KOPPELINGEN

SUPER ELASTISCH
SCHOKNIVELLEREND
ISOLEREND



Ook speciaal voor het ondervangen van axiale- en radiale as- afwijkingen

PLATEN FRICTIE KOPPELINGEN

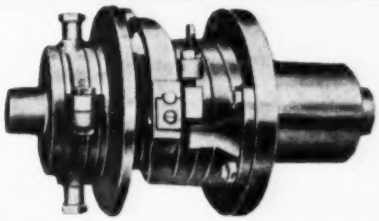


Geslepen en geharde vlakke stalen frictieplaten waartussen ontlastingsveren voor vrijloop.

GEHEEL GESLOTEN CONSTRUCTIE
UITERST SOEPELE WERKING

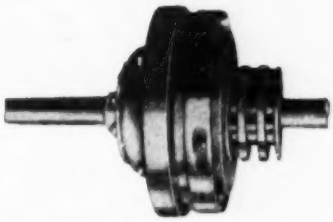
Ook leverbaar als aanloop- en slipkoppeling.

VEERBAND FRICTIE KOPPELINGEN



Speciaal voor ruwe bedrijven. Eenvoudige robuste constructie. Geharde en geslepen veergeleide bus voor lage snelheden.

ELECTRO MAGNETISCHE KOPPELINGEN EN REMMEN



Speciaal voor hoge snelheden, van de geringste tot de zwaarste belasting.

ELECTRISCHE AFSTANDSBEDIENING.

Soepele inschakeling onder volle belasting.

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:
C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ:
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

1101

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 176 — nr 4583 van 27 *November* 1953		
Rolls-Royce gas turbine for marine propulsion	4	8
S. F. SHAW: Unified boiler control at Trafford power station	3	4
J. E. PARTON: Combined magnetisation of magnetic materials	4	19
Mechanism for varying the mechanical ratios of aircraft control systems	1	1
THE ENGINEER, Vol. 196 — nr 5105 van 27 *November* 1953		
Reconstruction of the Brooklyn Bridge	4	6
B. H. FALCONER: Post buckling behaviour of long square boxes under torsion	5	14
B.I.S.R.A. laboratories at Sheffield	4	8
R. SOUTHWELL: Relaxation methods: A retrospect	2	4
I. C. EASTON: Shaft sinking accidents, 1905—'52	2	3
THE OVERSEAS ENGINEER, Vol. 27 — nr 312 van *December* 1953		
Paper-making machine with electronic control	2	4
Rolls-Royce marine gas turbine	4	5
Uses for Bailey Bridging	1	3
T. V. ARDEN: Industrial applications of ion exchange	3	6
Uskmouth power station	2	3
A tubular-frame building	1	3
Reinforced-concrete garage for London Buses	2	3
New commercial vehicles	2	4
BULLETIN, Vol. 31 — nr 4 van 1953		
A. MESSE: Les phénomènes transitoires dans les machines synchrones	24	22
E. THOMAS: Aperçu sur les recherches et travaux effectués en Belgique de 1947 à 1952 dans le domaine des sciences nucléaires	4	—
SOCIÊTÉ ROYALE BELGE DES INGENIEURS ET DES INDUSTRIELS, no 5 van *October* 1953		
D. A. LARNER: Mécanisation et automatisation au moyen de l'air comprimé	11	24
P. CEUTERICK: L'eau, matière première prépondérante dans la fabrication du papier	6	1
A. DE POSSON: L'advanced management program à Harvard et quelques impressions d'Amérique	6	—
R. CHAMPEIX: Les photo-multiplicateurs leur principe, leur fabrication, leurs applications	12	17
TEKNISK TISKRIFT, Jg. 83 — nr 44 van 1 *December* 1953		
H. VON UBISCH: Problem vid utnyttjande av atomenergi	6	—
T. WALLMARK: Transistorn	7	11
E. EDLER: Smörjoljors statiska bärighet	3	5

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

REVUE GÉNÉRAL DES ROUTES, Vol. 23 — nr 262 van *November* 1953		
M. LEROUX: Le vieillissement des goudrons routiers	11	11
H. G. FRANCK: L'évolution moderne de la recherche	11	6
W. E. CONE: Progrès récents	5	—
J. B. DE BOER: Principes de l'éclairage routier	8	12
J. L. WENNAGEL: L'amélioration des chaussées par emplois partiels à l'aide du „viagraphe-traceur"	2	1
M. CAYLA: L'héliport provisoire de Lille	2	2
CONCRETE QUARTERLY 19, *Juli/September* 1953		
University City, Mexico	9	10
The extensions to Bournemouth bus garage	2	1
Ten-story flats in Glasgow	4	5
Three prestressed bridges in Venezuela	7	5
The new hospital at Bilbao	2	3

ELECTROTECHNIEK

THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 100 nr 126 van *November* 1953		
P. I. DEE: The forty-fourth Kelvin lecture	5	—
J. E. CARPENTER e.a.: Applications of electricity at airports	12	4
R. J. B. CHATTERTON: The first stage of the electrification of the estrada de Ferro Santos a Jundial	8	9
THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 100 — nr 68 van *November* 1953		
H. M. BARLOW: An investigation of the characteristics of cylindrical surface waves	8	12
H. M. BARLOW e.a.: Surface waves	19	6
BULLETIN SCIENTIFIQUE DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS ELECTRICIENS SORTIS DE L'INSTITUT ELECTROTECHNIQUE MONTEFIORE, Vol. 66 — nr 10 van *Octo* [illegible]53		
M. L. CHENOY: Points de vue récents sur l'éle[illegible] [illegible]antiers souterrains	37	17
M. ROUSSEAU: Note sur le domaine d'applicabilité de l'hypothese parabolique dans le calcul mécanique des lignes aériennes	8	1
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 74 — nr 23 van 1 *December* 1953		
F. KÜMMEL: Der Kurvenformfehler von Gleichrichter-Meszgeräten	4	13
O. H. BLAUM: Die Elektrotechnik auf der Werkzeugmaschinen-Ausstellung in Brüssel	4	7
H. OSCHATZ: Auswuchten kleiner elektrischer Maschinen	3	6
W. RABUS: Messung von Überspannungen und Stoszspannungen mit Hochvakuumventil und elektrostatischem Spannungsmesser	5	17
A. DENNHARDT: Funkenstörung von Hochfrequenzgeräten und- anlagen zur Wärmeerzeugung für industrielle Zwecke	2	—
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 5 — nr 11 van 21 *November* 1953		
E. HÖHNE: Maschinen zum induktiven Härten von Oberflächen	5	8
O. LIMANN: Die Rundfunkempfänger des Baujahres 1953/54	6	17
H. GROSZKOPF: Die Mikrophonentwicklung der letzten Jahre (I)	6	26
REGELUNGSTECHNIK, Jg. 1 — nr 11 van 1953		
H. FLEISSER: Gleichlaufregelung von Arbeitsmaschinen der Faserstoff-Industrie	6	11
W. SCHILLING: Der Transduktor als Bauelement im Regelkreis	7	14
K. HOFFMANN: Optische Betriebsmeszgeräte	7	14

GEZONDHEIDSTECHNIEK

DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg. 94 — nr 22 van 15 *November* 1953		
Über die Wechselwirkungen zwischen Wals und Wasser	3	—
H. SCHREWE e.a.: Stahlbetonrohre in Bau und Betrieb, ihre Muffendichtungen, ein mechanisches und mikrobiologisches Problem	7	13
P. BÖSS: Grundlagen der technischen Hydromechanik (V)	6	4
GESUNDHEITS INGENIEUR, Jg. 74 — nr 21 van 22 *November* 1953		
F. ROEDLER: Die wahre Sonneneinstrahlung auf Gebäude. II Teil: Berücksichtigung der Beschattung und Bewölkung	14	23
G. COMMENTZ: Versuche über die Leistung von Befeuchtungsdüsen	4	9
K. IMHOFF e.a.: Die amerikanische Abwasser-Wissenschaft im Jahre 1952	15	—

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY, Vol. V — nr 10 van *October* 1953		
I. FATT: The effect of overburden pressure on relative permeability	2	4
J. J. ARPS: The effect of temperature on the density and electrical resistivity of sodium chloride solutions	4	2
T. J. NOWAK: Use of volumetric methods in reserve estimation	2	—
MINING ENGINEERING, Vol. 5 — nr 11 van *November* 1953		
A. M. RIDDLE: History and expansion	3	2
G. H. RUPP e.a.: Western operations	2	1
G. E. ATWOOD e.a.: Process development and practice of the potash division of the duval sulphur and potash co.	6	8
P. GILLIE: Wet cleaning at the tralee preparation plant	4	2
R. G. WUERKER: The status of testing strength of rocks	6	8
H. M. KRANER: The mineralogy of blast furnace sinter	4	3
INSTITUTE OF PETROLEUM REVIEW, Vol. 7 — nr 83 van *November* 1953		
R. C. FISHER: Some design philosophy and engineering procedure in petroleum plant construction	10	—
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF PETROLEUM, Vol. 39 — nr 358 van *October* 1953		
F. H. GARNER e.a.: Detergency of carbon black	11	3
W. G. ALDERSHOFF e.a.: Molecular distillation apparatus with great separating power	7	2
R. EMMOTT: Investigation of the sulphur compounds present in middle distillate SO_2-extracts	21	4
R. F. EVANS e.a.: Alkylnaphthalenes part IX 1 : 6- and 1 : 7 dimethylnaphthalene	12	8

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

SCHIFF UND HAFEN, Jg. 5 — nr 11 van *November* 1953		
H. W. LERBS: Über den Energieverlust eines Propellers in örtlich veränderlichem Nachstrom	5	7
H. VOIGT: Überschlägige Berechnung der Querbiegeresonanz I. Grades von Schiffsmotoren an Hand von Prüfstandsversuchen	5	7
O. GRIM: Über den Einflusz der mitschwingenden Wassermasse auf die Schwingungseigenschaften lokaler schwingungsfähiger Systeme	3	5

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotocopieerde bladzijde op A 4-formaat.

KEMPER BETON KY BOUWT BETER

1467

TECHNISCHE BOEKHANDEL WALTMAN
Binnenwatersloot 33 — DELFT — Telefoon K 1730 — 23775

Theorectical Naval Architecture by Edward L. Attwood and Herbert S. Pengelly, revised by A. J. Sims. 1953. 418 blz. vele figuren — f 25,20
Ventilatoren, Entwurf und Betrieb der Schleuder und Schraubengebläse. Von Dr-Ing. Bruno Eck. 1952. 304 blz. 344 afb. — 37,80
Technische Messungen bei Maschinenuntersuchungen und zur Betriebskontrolle. Von Prof. Dr-Ing. A. Gramberg. 1953. 7. neubearb. Aufl. 446 blz. 487 afb. — 75,60
Design of Industrial Exhaust Systems for Dust and Fumes removal, by John L. Alden. 1949. 252 blz. 132 fig. — 15,75
Voorgespannen Beton, door Ir A. S. G. Bruggeling, Ir J. A. Hartmann en Ir J. C. Meischke. 1953. 2e geheel omgew. druk. 429 blz., vele afb., fig. en grafieken — 18,25
Stahl im Hochbau. 12. Auflage. Handbuch für Entwurf, Berechnung und Ausführung von Stahlbauten. 1953. 939 blz. 2400 afb. — 42,—
Earth Pressure Calculations, by Jørgen Brinch Hansen. 1953. 271 blz. vele fig. en grafieken — 18,20
ATTENTIE! Ons telefoonno. is thans: K 1730 - 23775.

524

NGF
NEDERL. GEREEDSCHAPPEN FABRIEK N.V. HOOGEVEEN
Alle speciaal- en precisiewerk, als:
SNIJ-, TREK- EN BUIGSTEMPELS, PERS- EN SPUIT-MATRIJZEN, BOOR-, FRAIS- EN KEURMALLEN, ETC.

1021

Afdraai- en profileerdiamanten voor slijpstenen

in elke gewenste uitvoering,
gevat in zeer harde metaallegering

Diamantgeïmpregneerde afdraaigereedschappen

D. DRUKKER & ZN N.V.
RINGDIJK 2 AMSTERDAM TEL. 50369-53068

1227-4

PHILIPS
FIJNREGELKNOP

Voorzien van eenvoudig, doeltreffend vertragingsmechanisme (1 : 9) Feilloze werking.
Nauwkeurige instelling.
Een uitgebreide technische documentatie is op aanvrage verkrijgbaar bij de afd. Elonco.

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND

1116

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- slagriemen en lederwerk voor weefgetouwen
- ruwhuid pickers
- ruwhuid hamers
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

1157

Specialisten in Non Ferro

GIET WERK

GvD

CHR. v. DONGEN's METAALGIETERIJEN HELMOND

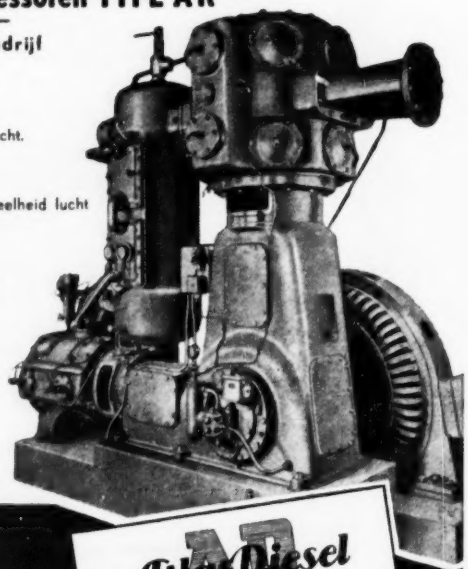
Telefoon K 4920-2243

1212

ATLAS

Stationnaire 2-traps watergekoelde compressoren TYPE AR

Geschikt voor continu bedrijf



CAPACITEIT bij 7 atm. tegendruk
9 t/m 90 m³/min., vrij afgegeven hoeveelheid lucht.

KRACHTVERBRUIK
0,0797 - 0,0827 kWh per m³ vrij afgegeven hoeveelheid lucht

COMPACTE BOUW

PERFECTE UITBALANCERING

ER IS EEN ATLAS WERKTUIG VOOR ELK DOEL

UITSTEKENDE REFERENTIES
KORTE LEVERTIJDEN

type	m³/min.	type	m³/min.
AR 1	9,3	AR 5	28,3
AR 3	16,2	AR 7	50
AR 4	21,5	AR 9	91

Vraagt Atlas om technische voorlichting op het gebied van luchtcompressoren luchtdrukwerktuigen en verfspuitinstallaties

N.V. HOLLAND-ATLAS

BREEVAARTSTRAAT 48 – ROTTERDAM – TEL. 35191

Atlas Diesel AD LUCHTCOMPRESSOREN

1203-A

SPAANS

SINDS 1892

schroeftransporteurs

in horizontale diagonale vertikale uitvoering

losse schroefbladen

voor transport van: alle soorten stort- en bulk-goederen; vloeibare en half-vloeibare stoffen

Vraagt onze speciale brochure

N.V. Machinefabr. SPAANS, Hoofddorp; tel. K 2540-6641

1484

Shed Overkapping

STAALCONSTRUCTIES

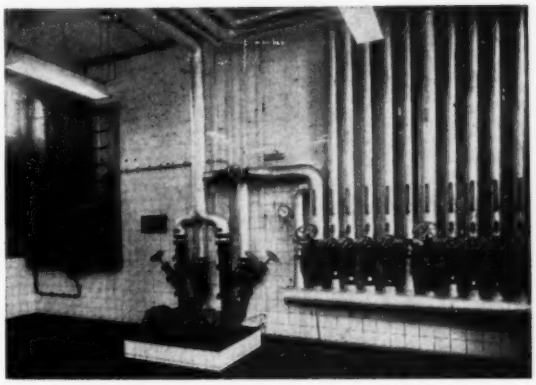
N.V. HOLLANDSCHE CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN

HCW

TELEFOON 21141 POSTBUS 56 - LEIDEN

1183-A

Verwarming



- Ketelhuizen
- Oliestookinrichtingen
- Luchtverwarming
- Ventilering
- SUNZTRIP STRALINGSWARMTE

(Licentie: R. Crittal. Stralingswarmte)

N.V. INSTALLATIEBOUW

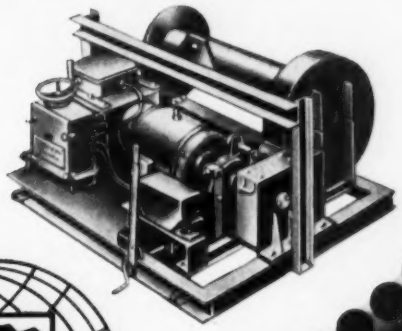
AMSTERDAM

1e OOSTERPARKSTRAAT 110-116 — TEL. 53200

1383

PUDEF

ELECTRISCHE MONTAGE-LIEREN



PUDEF

PUDEF Electrische Montage-Lieren met Wereldnaam

DEUTSCHE HEBEZEUGFABRIK

PÜTZER-DEFRIES

DÜSSELDORF · HAMBURG

VERKOOPKANTOOR: GRAAF FLORISSTR. 81a, ROTTERDAM · TELEF. 50713

1400-6

TRANSFORMATORBEVEILIGING
METERFABRIEK-DORDRECHT

ER 12

VOOR
DE
BEVEILIGING VAN
TRANSFORMATOREN
GENERATOREN EN
MOTOREN, NETTEN,
HOOGSPANNINGSLIJNEN
EN -KABELS ETC.

RELAIS

U STUURT DE GEGEVENS
WIJ WERKEN DE BEVEILIGING UIT
POSTBUS 42 — TELEFOON 3141

1205-1

The
BRITISH THOMSON-HOUSTON
co. Ltd.

H.F. Inductie verwarmings-apparatuur voor persen en harden.

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ.

N.V. „INTECHMIJ"
'S-GRAVENHAGE, KONINGINNEGRACHT 72
TELEFOON 182635 - 182636

1340

Uw idee krijgt vaste vorm

Hebt U een idee voor een technisch apparaat of kent U problemen met bestaande artikelen? Legt U ons deze dan eens voor. Nedap lost Uw problemen op, ontwerpt en ontwikkelt Uw idee en geeft daaraan vaste vorm met het Nedap-kunststofpers- en spuitwerk. Practisch in elk technisch bedrijf zijn onderdelen of gerede producten aan te wijzen, welke goedkoper, mooier en technisch beter in kunststof kunnen worden uitgevoerd. Alles wat nodig is om het geheel te completeren, wordt in eigen fabriek vervaardigd en gemonteerd. U krijgt daardoor een technisch eindproduct, dat af is, tegen lage fabricagekosten. Vraagt onze brochure No. I1

Ook de werkzaamheden voor ieder ander onderdeel afzonderlijk, in de ruimste zin, kan NEDAP verzorgen in haar afdelingen voor:
Stempels en matrijzen
Stamp- en draaiwerk
Kunststofpers- en spuitwerk
Montagewerk.

NEDAP

NEDERLANDSCHE APPARATENFABRIEK
GROENLO
NEDAP

ER ZIJN 1001 MOGELIJKHEDEN IN DE TOEPASSING VAN NEDAP KUNSTSTOFPERS- EN SPUITWERK

1170

DE INGENIEUR

CH. CHEMISCHE TECHNIEK 10.

664.1.037/038 : 664.1.053

Het sparen van reducerende suikers (glucose en fructose) en van saccharose tijdens de sapzuivering en de verdamping in de beetwortelsuikerindustrie [1)]

door C. J. ASSELBERGS, M. L. A. VERHAART, L. A. STIERMAN, H. I. WATERMAN en Mej. M. A. VAN WEELE, met medewerking van W. van Lookeren Campagne en Tan Tjhan Lin.

Summary: *Prevention of sugar loss during the purification and evaporation of sugar juice.*

The industrial importance of relatively low temperatures in many chemical and physical processes in order to prevent destruction of the substances concerned, is exemplified.

The recently discovered „cold diffusion process", summarily described by H. I. WATERMAN and C. J. ASSELBERGS in the October issue 1951 of the American journal *Sugar* (New York, N.Y.), makes it possible to obtain very pure beet-sugar raw juices with a very small content of colloidal substance and a high degree of purity, and to prevent destruction of glucose, fructose and sucrose in the purification of these juices and the evaporation at low temperature of the purified juice which means an additional advantage as the content of decomposition products in the waste syrups is lessened.

The eventual increase of cost by the introduction into the sugar industry of low temperature evaporation will be more than balanced by its benefits.

Door één onzer is reeds sedert vele jaren gepropageerd om bewerkingen in de chemische technologie, zowel de physische als de chemische, onder dusdanige omstandigheden uit te voeren, dat de betreffende stoffen zo min mogelijk ontleed worden. Dit geldt natuurlijk in het bijzonder voor die takken van nijverheid, waarbij voedings- of genotmiddelen, pharmaceutische en medische preparaten en in het algemeen gevoelige stoffen verwerkt worden.

Onder gevoelig wordt hier verstaan, gevoelig voor hoge temperatuur, vooral bij langdurig blootstellen (factor tijd en temperatuur), in andere gevallen gevoelig voor oxydatie (buitensluiten van lucht) of voor zuur of alkali (factor pH, tijdsduur). Deze zienswijze heeft bijvoorbeeld geleid tot de ontwikkeling der moleculaire destillatie voor het concentreren van allerlei waardevolle organische stoffen, onder toepassing van het werken in filmen [1], de filmverdamping [2], het steriliseren in film en het gebruik van reactoren, zoals de filmreactor, waarin de reagerende stoffen slechts kort verblijven en daarenboven de temperatuur gemakkelijk regelbaar is [3]. Een recent voorbeeld is hiervan ook een filmreactor ter ontleding van cumeenhydroperoxyde in aceton en phenol met SO_2 als katalysator [4]. Ook door andere studiën van één onzer was reeds gebleken, hoe gevoelig vele monosen, zoals glucose, voor hoge temperaturen zijn, zoals deze bij het steriliseren voorkomen [5].

Hierdoor zijn wij er ook toe gekomen de verschijnselen, waarmede wij bij de sapzuivering en de verdamping in de beetwortelsuikerindustrie te maken hebben, eens nader onder de loupe te nemen.

Meer aandacht zijn wij aan een en ander gaan schenken nu de in Delft ontwikkelde koude diffusie ons een ruw diffusiesap leverde, dat in kwaliteit het gewone bekende ruwe diffusiesap verre overtrof.

Ongetwijfeld was ook hierbij van de grondgedachte uitgegaan, dat men plantaardig en dierlijk materiaal niet aan zeer hoge temperaturen moet blootstellen. Door een goede dosering van het SO_2, zo spoedig mogelijk na het ontvangen van het verse bietensnijdsel in de diffusiebatterij, kon het verloop van de *pH* in de diffusiebatterij bij de koude diffusie dusdanig geregeld worden, dat het inversiegevaar ten gevolge van het gebruik van SO_2 volkomen was opgeheven, terwijl anderzijds door de keuze van een fijn snijdsel (silinegetal 35, d.w.z. 35 m per 100 g) een pulp verkregen werd, die bij gelijke sapaftrek niet meer saccharose bevat dan de pulp van dezelfde bieten bij toepassing der warme diffusie.

Het koude, ruwe diffusiesap bevat minder colloïdale stof, belangrijk minder stikstofverbindingen en heeft een reinheid, die ongeveer gelijk is aan die van het dunsap der gewone diffusie; dienovereenkomstig is het droge-stofgewicht der pulp van het koude proces belangrijk hoger (meer eiwit en pectine).

Het gewone diffusiesap is dusdanig verontreinigd, dat een drastische reiniging van het sap noodzakelijk is. Deze bestaat uit een overigens sterk gevarieerde behandeling met kalk bij hoge temperatuur, hetgeen leidt tot een volledige destructie der aanwezige invertsuiker, die voor enige tienden van percenten in het sap aanwezig is. Het koude diffusiesap behoeft niet een dergelijke drastische behandeling te ondergaan. Men kan zelfs overwegen om het een dusdanige behandeling te geven, dat niet, zoals bij het gewone diffusiesap en de gangbare sapzuivering, al de reducerende suikers volledig gedestrueerd worden.

Dit betekent nl. niet alleen het verlies hiervan, wat een verlies aan suikerkristalopbrengst kan betekenen, indien, zoals men aanneemt, glucose en fructose saccharose in de melasse vervangen, maar ook nog de aanwezigheid in het gereinigde sap van het ontledingsproduct der glucose en fructose.

Zoals men weet, kan dit een zeer ingewikkeld mengsel zijn en men weet helemaal niet hoe deze producten zich bij het verdampen, koken en de kristallisatie zullen gedragen.

[1)] Mededeling van het Instituut voor Chemische Technologie der Technische Hogeschool, Delft, Aug. 1953.

Verder was het ook gewenst om eens te onderzoeken, of bij de tegenwoordige wijze van verdampen, waarbij men zeer hoge temperaturen (120—130 °C) gebruikt, vooral om redenen van brandstofbesparing en minder omvangrijke apparatuur, ook invertsuiker wordt gedestrueerd bij de toegepaste zwak alkalische reactie. Bij dit onderzoek is gebleken, dat bij genoemde hoge temperaturen en eventueel bij pH van 8 tot 9, ook zelfs saccharose in niet onbelangrijke mate wordt ontleed. Hoe geconcentreerder het sap, des te sterker de saccharoseontleding. Deze ontleding kan aanvankelijk leiden tot verhoging van het gehalte aan reducerende suiker, die later op haar beurt ook weer ontleedt.

Bij verhitten op 120 °C van een kunstsap, verkregen uit melasse en suiker met een Brix van ca 15 en een *R.Q.* van 85, bleek, dat na 30 minuten bij een *pH* = 9 een saccharose-afbraak van 1—2% van de oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid plaats vond. Verhitten bij *pH* 6 of 7 van hetzelfde sap was evenmin gunstig, de hierbij optredende verliezen, thans door inverteren der saccharose, waren wat minder groot (resp. 0,8 tot 0,6 %). Zoals te verwachten was, wordt ook de invertsuiker onder deze omstandigheden afgebroken en wel in zeer sterke mate, vooral naarmate de *pH* hoger is. Bij *pH* 8 werd het minst slechte resultaat verkregen, nl. 0,2 % verlies.

Het zal derhalve een probleem worden of de besparing aan brandstof en apparatuur niet ten dele of zelfs geheel zal te niet worden gedaan door de verliezen als gevolg van de chemische ontleding. Hierbij komt dan nog de reeds genoemde mogelijk nadelige invloed der ontledingsproducten op de volgende kristallisatie en in het algemeen ook op de kwaliteit van stropen en melasse.

Het koude diffusiesap behoeft, zoals gezegd, niet zo'n uitgebreide behandeling ter zuivering als het gewone diffusiesap. Het is lichtgroen van kleur en wordt bij behandeling met een kleine hoeveelheid kalkmelk b.v. tot *pH* 8,5 fel paars van kleur. Hoewel dan wel goed filtreerbaar blijkt het sap door de zgn. amethystkleurstof sterk paars gekleurd te blijven. Deze kleurstof wordt pas verwijderd als het sap tot *pH* 10,8 wordt gebracht. Hierbij wordt de kleurstof door het precipitaat geadsorbeerd. Door het precipitaat in water met *pH* ca 8,5 te brengen, komt de paarse kleur weer in het water terug.

Nu is een onderzoek ingesteld, in hoeverre men bij de zgn. vóórkalking de invertsuiker kan sparen, waarbij men bedenken moet, dat het koude diffusiesap ternauwernood meer dan zulk een vóórkalking behoeft. Het neerslag is nl. reeds behoorlijk filtreerbaar. Naast toepassing der voorreinigingsmethode van SPENGLER en die van DEDEK, werd in het bijzonder de methode van BRIEGHEL-MÜLLER onderzocht. Door de welwillendheid van de Raffinerie Tirlemontoise te Tienen (Tirlemont) beschikten wij over een semi-technische apparatuur, gebouwd volgens BRIEGHEL-MÜLLER.

Het sap wordt hiertoe aan het ene einde van een trog continu ingevoerd, terwijl de kalkmelk aan het andere einde continu wordt ingebracht. De trog is in compartimenten verdeeld en van een roerwerk voorzien. Deze compartimenten worden van elkaar gescheiden door schotten, waarvan het onderste deel vast is en het bovenste deel draaibaar is om een verticale as in het midden van het schot. Als gevolg van een bepaalde roersnelheid en stand van de beweegbare schotten kan men de terugvoer van het ruwsap-kalkmelk mengsel in de richting van de ruwsap-ingang regelen. De stijging van de *pH* van compartiment tot compartiment kan men dan regelen zonder plaatselijk hoge alkaliteiten te krijgen.

De duur van het verblijf in de apparaten bedroeg bij onze proeven ca 20 minuten. Er werd in de Brieghel-Müller-apparatuur in totaal 0,35 % *CaO* als kalkmelk toegevoegd. Dat 0,35 % *CaO* nodig is om een *pH* van 10,7 te bereiken, komt doordat het ruwsap, verkregen bij de koude diffusie, een *pH* van ca 3,5 heeft. Het uit de apparatuur komende sap met *pH* 10,7 werd verhit tot 90 °C, gefiltreerd en gecarbonateerd tot *pH* 9,2, daarna opnieuw gefiltreerd (dunsap A). Terwijl in het eigenlijke Brieghel-Müller-apparaat nog ca 78% van het reducerend vermogen behouden is gebleven, gaat bij de volgende behandeling, waarbij het sap op 90 °C wordt verhit, 51% van het aanvankelijk aanwezig reducerend vermogen verloren (dunsap A). Er blijft dus maar 27% van het reducerend vermogen behouden.

Bij een volgende proevenserie bestond de nabehandeling van het sap der Brieghel-Müller-apparatuur eveneens uit een verhitting op 90 °C, waarbij nog extra ruim 0,8 % *CaO* als kalkmelk werd toegevoegd, dus in totaal ca 1,2 % *CaO*; er werd gecarbonateerd tot *pH* 10,8, daarna bij 90 °C gefiltreerd en gecarbonateerd bij deze temperatuur tot *pH* 9,2, toen werd voor de tweede keer gefiltreerd.

In tegenstelling met het dunsap A, dat verkregen was door een sapzuivering met alléén een voorkalking en één carbonatatie, werd bij deze proevenserie gewerkt met een hoofdkalking en een dubbele carbonatatie, dus de normale werkwijze. Het dunsap, dat hierbij werd verkregen, zal dunsap B genoemd worden. Aldus werkend was nog maar ca 8% van het aanvankelijk reducerend vermogen behouden. Men ziet, dat in de eigenlijke Brieghel-Müller-apparatuur zelfs werkend tot ca 60°, niet meer dan ruim 20% van de invertsuiker, wat reducerend vermogen betreft, verloren gaat.

Tabel 1
Koud diffusiesap behandeld in de Brieghel-Müller apparatuur (verblijfsduur 20 minuten); naderhand op dunsap verwerkt

	ruwsap	Compartimenten, nrs I	II	III	IV	V	VI	Dunsap A
pH	3,2	6,1	6,4	6,6	7,5	9,3	10,7	9,2
Temperatuur	23°	23°	23°	23°	23°	23°	23°	
„Invert-suiker" per 100 ml in mg	485	469	438	444	437	416	380	131
Afgebroken „invertsuiker"		3%	10%	8–9%	10%	14%	22%	73%
								Dunsap B
pH	3,4	6,5	6,9	7,7	9,2	10,1	10,8	9,2
Temperatuur	23°	53°	54°	55°	57°	57°	58°	
„Invertsuiker" per 100 ml in mg	496	491	447	438	414	414	389	40,5
Afgebroken „invertsuiker"		1%	10%	12%	17%	17%	22%	92%

De abnormaal hoge gehalten aan invertsuiker in het ruwsap worden veroorzaakt door het gebruik van overgehouden oude bieten, die in Januari werden verwerkt. Wij zullen nader moeten bestuderen, in hoeverre het mogelijk is, het koude diffusiesap te zuiveren zonder de invertsuiker in belangrijke mate af te breken. Ook zal moeten worden overwogen of het rendabel zal kunnen zijn in de suikerindustrie een verdamping bij lage temperatuur in te voeren, zonder saccharose- en invertsuikerverlies.

Literatuur

[1] WATERMAN, H. I. en OOSTERHOF D., *Rec. trav. chim.* **52**, 895 (1933); WATERMAN H. I. en VLODROP C. VAN, La Distillation moléculaire ou La Distillation à distance courte, Paris, Gauthier-Villars, 55 Quai des Grands-Augustins, 1940.

[2] WATERMAN, H. I. en DAZERT, A. A. H. E., *Chem. Weekbl.* **31**, 658 (1934); *International Sugar Journal*, January 1935 (A suggested improvement in the design of evaporators); Ned. Octr. 43001, Can. P. 375217, U.S.P. 2.159.503.

[3] WATERMAN, H. I., HEERTJES, P. M. en KOLB, A. L., *Journ. Soc. Chem. Ind.* **56**, 173 T (1937); WATERMAN, H. I., KOK W. J. C. DE, LEENDERTSE J. J. en SCHOEMAKER W. H., *Rec. trav. chim.* **56**, 437 (1937); KOK, W. J. C. DE, LEENDERTSE, J. J. en WATERMAN, H. I., *Chem. Weekbl.* **37**, 579 (1940).

[4] FORTUIN, J. P. en WATERMAN, H. I., Production of phenol from cumene, *Chem. Eng. Science* **2** (1953).

[5] WATERMAN, H. I., *Chem. Weekbl.* **46**, 914 (1950).

Strahlkältemaschinen [1)]

621.576

von Prof. Dr. Ing. R. PLANK, Karlsruhe

Summary: *Steam jet ejectors for refrigeration purposes.*

Description of the development of this application and discussion of the theory of steam jet ejectors and of their efficiency.

1. Geschichtliche Entwicklung und Anwendungsgebiete

Die Möglichkeit der Verwendung von Strahlapparaten zur Kälteerzeugung wurde anscheinend zum ersten Mal in einer Patentschrift des Jahres 1884 erwähnt. In den Bereich ernsthafter Erwägungen rückte sie aber erst um 1900 durch das Eingreifen des englischen Ingenieurs Sir CHARLES PARSONS, der besonders durch seine Arbeiten auf dem Gebiet der Dampfturbinen hervorgetreten ist. Die ersten brauchbaren Wasserdampf-Strahlkältemaschinen baute 1910 MAURICE LEBLANC in Paris in Verbindung mit der Westinghouse-Gesellschaft [2)]. Zu den frühen Entwicklungsarbeiten sind auch die bis 1911 zurückreichenden Bemühungen von JOSSE und GENSECKE an der Technischen Hochschule in Berlin zu zählen [3)]. Das Interesse an Strahlkältemaschinen hängt hauptsächlich mit der Möglichkeit zusammen, von Wasserdampf als Kältemittel Gebrauch zu machen, wodurch sich umfangreiche Anwendungen in der Klimatechnik und auf Schiffen ergeben. Ausserdem kann man billigen Abdampf als Treibdampf verwenden, so dass sich der Betrieb trotz schlechter Wirkungsgrade wirtschaftlich gestalten lässt. Strahlkältemaschinen haben daher auch in der chemischen Industrie Eingang gefunden, z.B. für das Auskristallisieren von Salzen aus Mutterlaugen im Vakuum (das sog. Swenson-Verfahren [4)]). Ein Nachteil dieser Maschinen ist der hohe Kühlwasserverbrauch, der dadurch bedingt ist, dass im Kondensator sowohl der Kaltdampf als auch der Treibdampf niedergeschlagen werden müssen. Die steigende Wasserknappheit in den Grossstädten setzt der Verwendung von Strahlkältemaschinen für Klimaanlagen eine Grenze und zwingt zur Anwendung neuzeitlicher Verdunstungskondensatoren.

Durch mehrstufige Verdampfung und mehrstufige Verdichtung des abgesaugten Dampfes gelang es erstmalig FOLLAIN, nennenswerte Ersparnisse an Treibdampf und Kühlwasser zu erzielen [5)].

In Amerika haben sich seit etwa 1930 mehrere führende Maschinenfabriken der Entwicklung von Strahlkältemaschinen angenommen. Genannt seien: WESTINGHOUSE, ELLIOT, INGERSOLL RAND, FOSTER WHEELER, WORTHINGTON und CARRIER [6)]. Eine nennenswerte Verbesserung des Wirkungsgrades wurde dabei zwar nicht erzielt, jedoch wurden reiche Betriebserfahrungen gesammelt. Man hat auch versucht, Strahlkältemaschinen für andere Kältemittel als Wasserdampf zu bauen, aber sie haben sich im praktischen Gebrauch nicht bewährt.

Die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in Wiesbaden hat gemeinsam mit der Maschinenfabrik Balcke in Bochum eine Eiserzeugungsanlage mit Strahlkältemaschine entwickelt, in der feinzerstäubtes Wasser unter hohem Vakuum durch Selbstverdampfung in Eisgraupeln verwandelt wird, die dann in einer Schneckenpresse in Eisbriketts verwandelt werden [7)].

Neuerdings werden Strahlkältemaschinen in Amerika auch für die Vakuum-Kühlung grossblättriger Gemüse (Salat, Spinat) verwendet, die vor der Einführung in die Vakuumkammer gewaschen werden, so dass beim Kühlvorgang im wesentlichen nur die Reste des Waschwassers verdampfen [8)].

Zur Klärung der thermischen Vorgänge in Strahlkältemaschinen haben besonders FLÜGEL [9)], WEYDANZ [10)], WIE-

---

[1)] Voordracht gehouden in de vergadering der Nederlandse Vereniging voor Koeltechniek op 20 April 1953 te Delft.

[2)] CHESSIN, L'industrie frigorifique, April 1910, S. 110. LEMAIRE, E.: *Gén. civ.* Bd. 57 (1910), Nr. 4.
LEBLANC, M.: *Eis- und Kälteind.* Wien, Nov. 1911, und *Techn. mod.* Bd. 3 (1911), S. 241.

[3)] JOSSE, E.: *Eis- und Kälteind.* Wien, Heft 3, 1911. Vgl. auch: *Die Kälteindustrie*, Hamburg, Nr. 7, 1911.

[4)] CALDWELL, *Chem.-Met. Engng.*, Bd. 39 (1932), S. 132.

[5)] FOLLAIN, R.: *Ber. d. V. Intern. Kältekongresses Rom*, 1928, Bd. 3, S. 351; *Rev.gén. d. Froid*, Bd. 9 (1928), S. 141, 173 u. 209.

[6)] Vgl. PLANK, R.: *Amerikanische Kältetechnik*, Zweiter Bericht, Berlin: VDI-Verlag, 1938.

[7)] TIETZE: H.: *Z.VDI*, Bd. 82 (1938), S. 61.

[8)] The Cold Chain in the USA, Part II, herausgegeben von der OEEC (Organization for European Economic Co-Operation), Paris 1952. D. H. JACKSON, *Ind. & Engng. Chemistry*, Bd. 28, 1936, S. 522; *Chemical Engng. Progress*, Bd. 44, 1948, S. 349; D. H. DEWEY, *Refrig. Engng.*, Bd. 60, 1952, S. 1281; B. A. FRIEDMAN, *Canad. Refrig. Journ.* Oct. 1952, S. 25.

[9)] FLÜGEL, G.: *VDI-Forschungsheft* 395, Berlin: *VDI-Verlag* 1939.

[10)] WEYDANZ, W.: *Beiheft z. Zeitschr. ges. Kälteind.*, Reihe 2 Heft 8.

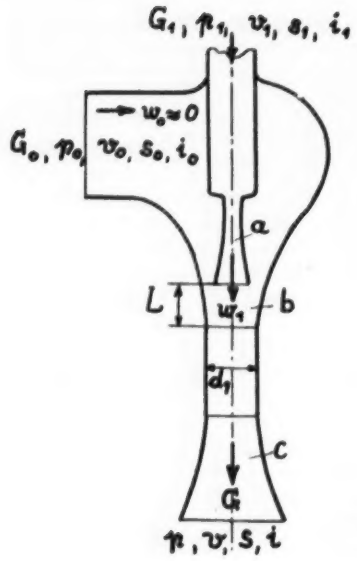


Abb. 1. Schema einer Dampfstrahl-Kältemaschine.

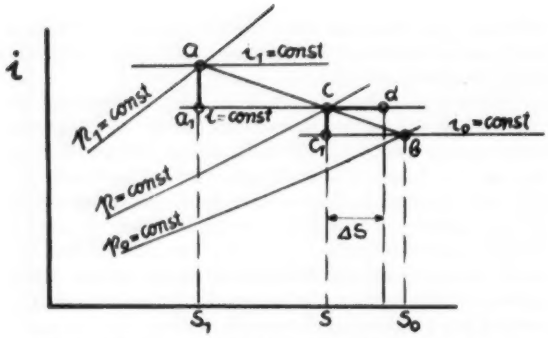


Abb. 2. Mollier-i, s-Diagramm für die Vorgänge in einer Strahlkältemaschine.

GAND [11]), BOŠNJAKOVIĆ [12]) und JOHANNESSEN [13]) beigetragen. Die bisher erreichbaren Wirkungsgrade beim Mischungsvorgang und im Diffusor befriedigen noch keinesfalls. Weitere Forschungen auf diesem Gebiet sind daher durchaus erwünscht.

2. Die Vorgänge in der Strahlkältemaschine

Ein Dampfstrahlapparat (Bild 1) besteht aus einer Düse a, einem Mischraum b und einem Diffusor c. Der Arbeitsdampf G_1 vom Druck p_1 (Frischdampf oder Abdampf) expandiert in der Lavaldüse und erreicht beim Austritt aus der Düse eine sehr hohe Geschwindigkeit (Überschallgeschwindigkeit). Er trifft beim Austritt im Mischraum b auf den aus dem Verdampfer strömenden, niedrig gespannten Dampf G_o vom Druck p_o, mit dem er sich vermischt und den er in den Diffusor mitreisst. Im Diffusor wird das Dampfgemisch $G = G_o + G_1$ auf den Druck p verdichtet, der im Kondensator herrscht und dessen Höhe von der Temperatur des verfügbaren Kühlwassers abhängt. Im Kondensator findet die Verflüssigung des Gemisches statt.

Für die Berechnung solcher Apparate macht man von der Stoffbilanz

$$G = G_o + G_1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

und von der Enthalpiebilanz

$$Gi = G_o i_o + G_1 i_1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Gebrauch, in der i die Enthalpie in kcal/kg bedeutet und die Indices aus Bild 1 zu erkennen sind. Aus (1) und (2) folgt:

$$\frac{G_1}{G} = \frac{i - i_o}{i_1 - i_o} \quad \text{und} \quad g = \frac{G_1}{G_o} = \frac{i - i_o}{i_1 - i} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

Man nennt g_1 den spezifischen Treibdampfverbrauch. Wären die Vorgänge ohne Verlust (d.h. reversibel) durchzuführen, so müsste die Entropie vor und nach der Mischung gleich gross sein; es wäre dann

$$Gs = G_o s_o + G_1 s_1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Aus (1) und (4) folgt

$$\frac{G_1}{G} = \frac{s - s_o}{s_1 - s_o}$$

oder mit (3)

$$\frac{i - i_o}{i_1 - i_o} = \frac{s - s_o}{s_1 - s_o} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Im i, s-Diagramm, Bild 2, in das die drei im Nassdampfgebiet geradlinig verlaufenden Isobaren p_1, p und p_o eingetragen sind, stellt (5) die Gleichung einer geraden Linie durch die Punkte a (i_1, s_1) und b (i_o, s_o) dar. Der Mischzustand c (i, s) liegt also stets auf der Verbindungsgeraden $a\,b$, und zwar teilt der Punkt c die Strecke $\overline{a\,b}$ im Verhältnis G_1 zu G_o; das folgt unmittelbar aus (3), denn es ist

$$g = \frac{G_1}{G_o} = \frac{i - i_o}{i_1 - i} = \frac{\overline{c\,c_1}}{\overline{a\,a_1}} = \frac{\overline{c\,b}}{\overline{a\,c}}$$

Liegen die Punkte a und b auf der rechten Grenzkurve, so stellt auch der Punkt c den Zustand von praktisch trocken gesättigtem Dampf dar, denn die Grenzkurve verläuft in diesen Druckbereichen nahezu geradlinig.

Verlaufen die Vorgänge in der Strahlkältemaschine mit Verlusten (die nie zu vermeiden sind), so gilt (4) nicht mehr. Stattdessen tritt eine Entropiezunahme um einen Betrag Δs auf. Da aber (1) und (2) bestehen bleiben, hat der Mischzustand d die gleiche Enthalpie wie beim verlustfreien Verlauf.

3. Der Wirkungsgrad der Mitführung

Hier soll zunächst nur der Verlust im Mischraum betrachtet werden, der durch das Aufprallen des aus der Düse mit der Geschwindigkeit w_1 austretenden Treibdampfes G_1 auf den fast ruhenden Kaltdampf G_o entsteht. Der Kaltdampf wird durch Stosswirkungen und innere Reibung mitgeführt, und diese Vorgänge mögen mit einem Wirkungsgrad $\eta_M < 1$ behaftet sein, der von der freien Oberfläche des austretenden Treibdampfstrahles und von der gegenseitigen Lage von Düse und Diffusor abhängt; diese ist durch den Abstand L in Bild 1 definiert. Man bezeichnet ihn als Mischraumlänge. WIEGAND [14]) fand, dass das günstigste Verhältnis von L zum Durchmesser d_1 an der engsten Stelle des Diffusors von p_1/p_o unabhängig ist, aber mit p/p_o wie folgt wächst:

$p/p_o =$	3	5	7	9
$L/d_1 =$	6	7	8	9

[11]) WIEGAND, J.: *VDI-Forschungsheft* 401, Berlin: *VDI-Verlag*, 1940.

[12]) BOŠNJAKOVIĆ, FR.: *Techn. Thermodynamik*, Erster Teil, Dresden u. Leipzig: TH. STEINKOPFF, 1935. *Z. ges. Kälteind.* Bd. 43 (1936) S. 229. *Forschung auf d. Geb. d. Ingenieurwesens*, Bd. 11 (1940) S. 210.

[13]) JOHANNESSEN N. H.: *Trans. Danish Acad. of Techn. Sci.*, nr 1, 1951. S. 20.

[14]) WIEGAND, J.: Bemessung von Dampfstrahlverdichtern, *VDI-Forschungsheft* 401. Berlin, 1940; im Auszug: *ZVDI, Beiheft Verfahrenstechnik*, nr 2, S. 61, 1940.

Bei $L < 5\ d_1$ fand Wiegand in jedem Fall einen erheblichen Leistungsabfall.

Bei isentroper Expansion nach *ae* in der Düse und isentroper Kompression nach *fc* im Diffusor, Bild 3, wird ohne Verluste im Mischraum

$$G_1 (i_a - i_e) = (G_1 + G_o)(i_c - i_f) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (6)$$

Treten Verluste im Mischraum auf, so muss bei gleichem G_o der Treibdampfverbrauch $G_1' > G_1$ werden. Beim Beginn der Kompression im Diffusor verfügt man dann über die Energie $\eta_M\, G_1' (i_a - i_e)$.

Der Verlust $(1 - \eta_M)\, G_1' (i_a - i_e)$ verwandelt sich in Wärme und trocknet das Dampfgemisch $(G_1' + G_o)$, so dass sich sein Zustand in Bild 3 verlagert.

Die Verlagerung des Punktes *f* geschieht aus zwei Gründen: da $G_1' > G_1$ müsste ohne Verluste im Mischraum der Punkt *c* nach *c'* rücken, wobei $\frac{G_1'}{G_o} = \frac{\overline{c'b}}{\overline{ac'}}$ wäre; es könnte dann im Diffusor der höhere Druck p' erreicht werden; der Mischzustand vor dem Diffusor wäre danach f_1. Mit Verlusten wird aber doch nur der Druck p erreicht, und der Endzustand liegt bei *d'* auf der gleichen Höhe wie *c'*; daher liegt der Mischzustand vor dem Diffusor bei *f'*. Die Verschiebung von f_1 nach *f'* und die damit verbundene Trocknung des Dampfgemisches wird durch den Stossverlust bewirkt. Nun verläuft zwar die Gerade p = const. etwas steiler als p_o = const., in Strahlkältemaschinen sind aber diese beiden Drücke so wenig von einander verschieden, dass beide Geraden in engeren Bezirken als parallel angenommen werden können. Da ausserdem die Punkte *f* und *f'* nicht weit voneinander entfernt sind, kann man $i_d' - i_f' \approx i_e - i_f$ setzen.

Dann lautet die Energiegleichung

$$\eta_M\, G_1' (i_a - i_e) = (G_1' + G_o)(i_c - i_f) \quad . \; . \; . \; (7)$$

Dividiert man (7) durch (6), so folgt

$$\eta_M \frac{G_1'}{G_1} = \frac{G_1' + G_o}{G_1 + G_o}$$

oder mit $g_1' = \frac{G_1'}{G_o}$

$$g_1' = \frac{g_1}{\eta_M - g_1\ (1 - \eta_M)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (8)$$

Mit $\eta_M = 0{,}6$ erhält man z.B. für verschiedene Werte von g_1 die in Tabelle 1, Spalte 2 und 3, enthaltenen Werte von g_1' und von g_1'/g_1. Wie man sieht, wächst dieses Verhältnis sehr rasch und monoton mit zunehmenden Werten von g_1 der verlustlosen Maschine.

TABELLE 1.
Spezifische Treibdampfmengen und Wirkungsgrade von Strahlkältemaschinen.

	bei η_M = const. = 0,6		mit η_M nach *Gl* (10)			mit η_M nach *Gl.* (10) und η = 0,6		
g_1	g_1' (nach *Gl.* 8)	g_1'/g_1	η_M	g_1' (nach *Gl.* 11)	g_1'/g_1	η_M	g_1'' (nach *Gl.* 12)	g_1''/g_1
0,1	0,1785	1,785	0,301	0,432	4,32	0,389	0,637	6,37
0,2	0,385	1,925	0,408	0,690	3,45	0,527	1,115	5,57
0,4	0,910	2,27	0,534	1,148	2,87	0,689	2,225	5,56
0,6	1,667	2,78	0,612	1,575	2,63	0,789	3,770	6,28
0,8	2,86	3,57	0,667	2,000	2,50	0,861	6,175	7,72
1,0	5,00	5,00	0,707	2,415	2,415	0,912	10,477	10,48

4. Die Veränderlichkeit des Wirkungsgrades der Mitführung

Die Annahme eines konstanten, von g_1' unabhängigen Wirkungsgrades η_M, die älteren Arbeiten zugrunde liegt [15]), erweist sich aber als unzulässig [16]), wovon schon die folgende einfache Überlegung ein Bild gibt:

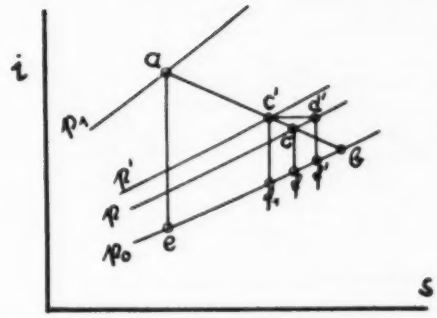


Abb. 3. Veranschaulichung des Verlustes im Mischraum, dargestellt im Mollier-*i*, *s*-Diagramm.

Bei der Mitführung des Kaltdampfes durch den Treibdampf wird nicht die kinetische Energie erhalten (von der sich ja ein Teil in Wärme verwandelt), sondern der Impuls. Tritt der Treibdampf mit der Geschwindigkeit w_1 aus der Düse und sinkt die Geschwindigkeit nach dem Zusammenprall, also beim Eintritt in den Diffusor, auf w_m, so gilt

$$G_1'\, w_1 = (G_1' + G_o)\, w_m,$$

wenn man die Geschwindigkeit des Kaltdampfes vernachlässigt, was in der Regel durchaus zulässig erscheint. Es ist also

$$w_m = \frac{G_1'}{G_1' + G_o} \cdot w_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (9)$$

Nun muss aber w_m so gross sein, dass der Enthalpiezuwachs $i_c - i_f$ erreicht wird, woraus man erhält

$$w_m^2 = \frac{2g}{A}(i_c - i_f)$$

(A = 1/427 kcal/mkg).

Andererseits ist

$$w_1^2 = \frac{2\,g}{A}(i_a - i_e).$$

Setzt man diese beiden Ausdrücke in (9) ein, so findet man

$$\left(\frac{G_1'}{G_1' + G_o}\right)^2 (i_a - i_e) = (i_c - i_f)$$

Ein Vergleich mit (7) liefert

$$\eta_M = \frac{G_1'}{G_1' + G_o} = \frac{g_1'}{1 + g_1'} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (10)$$

Der Wirkungsgrad der Mitführung ist also umso höher, je grösser g_1', je grösser also die Treibdampfmenge im Verhältnis zur mitgerissenen Kaltdampfmenge ist. Dieses Ergebnis erscheint durchaus plausibel. Man kann daraus den Schluss ziehen, dass man als Treibdampf einen Stoff mit geringem Enthalpiegefälle und entsprechend geringer Verdampfungswärme verwenden sollte (z.B. Quecksilber), während man für den Kaltdampf am Wasser festhält. Solche Zweistoff-Systeme sind in der Tat praktisch erprobt worden [17]), doch ergaben sich bei der Trennung der

[15]) Vgl. z.B. P. KALUSTIAN, *Ice & Cold Storage*, Bd. 37 (1934), S. 189, und *Refrigerating Engng.*, Bd. 28 (1934), S. 188; ferner J. C. BERTSCH, *Ice and Refrigeration*, Bd. 92 (1937), S. 315 u. 390, Bd. 93 (1937), S. 5, 87 und 149.

[16]) Hierauf hat J. KAZAVTSCHINSKY hingewiesen: *Ice & Cold Storage* Bd. 38 (1935), S. 47.

[17]) WHITNEY, L. F.: *Refrig. Engng.*, Bd. 24 (1932), S. 143. Vgl. auch R. PLANK & J. KUPRIANOFF, *Die Kleinkältemaschine*, S. 309, Berlin: Springer, 1948.

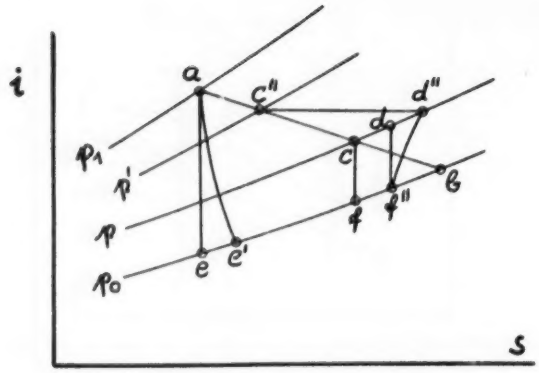


Abb. 4. Die Vorgänge in der Strahlkältemaschine unter Berücksichtigung aller Verluste, dargestellt im Mollier-i, s-Diagramm.

gebildeten Emulsion hinter dem Diffusor erhebliche Schwierigkeiten.

Durch Einsetzen von η_M nach (10) in (8) erhält man

$$g_1' = g_1 + \sqrt{g_1 (1 + g_1)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (11)$$

Werte von η_M nach (10) und von g_1' nach (11) sind in den Spalten 4 und 5 der Tabelle 1 eingetragen. Die Werte g_1'/g_1 (Spalte 6) verhalten sich jetzt ganz anders als es bei konstantem η_M der Fall war: sie nehmen mit wachsendem g_1 monoton ab.

5. Die Verluste in der Düse und im Diffusor

Wenn auch noch die Expansion in der Treibdüse und die Kompression im Diffusor mit Verlusten verbunden sind und man die betreffenden Wirkungsgrade mit η_T und η_D bezeichnet, dann benötigt man bei gleichem G_o eine noch grössere Treibdampfmenge $G_1'' > G_1'$ und entsprechend $g_1'' > g_1'$. Die Vorgänge unter Berücksichtigung aller Verluste sind in Bild 4 dargestellt. Die Expansion des Treibdampfes verläuft jetzt nach der Linie ae', nach der Vermischung mit dem Kaltdampf wird der durch f'' gekennzeichnete Zustand erreicht, und die Kompression führt schliesslich zum Zustand d'' beim Druck p; ohne Verluste hätte man mit der Treibdampfmenge G_1'' den Zustand c beim Druck $p' > p$ erreichen können, wobei sich die Lage des Punktes c aus der Gleichung

$$\frac{G_1''}{G_o} = \frac{b\,c''}{a\,c''}$$

ergibt.

Bei Austritt aus der Düse steht jetzt die Energie $\eta_{Dü} G_1' (i_a - i_e)$ zur Verfügung, nach der Misschung aber nur noch $\eta_M \eta_T G_1'' (i_a - i_e)$. Diese Energie muss ausreichen, um im Diffusor die Kompressionsarbeit $\frac{1}{\eta_D}(G_1'' + G_o)(i_c - i_f)$ zu leisten, wenn man wieder angenähert $i_d - i_f'' = i_c - i_f$ setzt.

Die Energiegleichung lautet daher

$$\eta_M \, \eta_T \, \eta_D \, G_1'' (i_a - i_e) = (G_1'' + G_o)(i_c - i_f).$$

Setzt man zur Abkürzung $\eta_T \, \eta_D = \eta$, so erhält man aus dem Vergleich dieser Gleichung mit (6)

$$\eta_M \, \eta \, \frac{G_1''}{G_1} = \frac{G_1'' + G_o}{G_1 + G_o}$$

oder

$$\eta_M \, \eta \, \frac{g_1''}{g_1} = \frac{1 + g_1''}{1 + g_1} \, .$$

Der Wirkungsgrad der Treibdüse erreicht Werte von 0,9 bis 0,95, derjenige des Diffusors liegt häufig nur bei 0,6 und dürfte selbst in den besten Ausführungen den Wert 0,7 kaum wesentlich überschreiten [18]). Man wird daher η nicht viel höher als 0,6 annehmen dürfen.

Setzt man in der letzten Gleichung wieder nach (10)

$$\eta_M = \frac{g_1''}{1 + g_1''},$$

so wird nach einfacher Umformung

$$g_1'' = \frac{g_1 + \sqrt{\eta \, g_1 (1 + g_1)}}{\eta (1 + g_1) - g_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (12)$$

Mit $\eta = 1$ geht (12) in (11) über. In Tabelle 1 sind in den drei letzten Spalten die Werte von g_1'' die daraus berechneten Werte von η_M und g_1''/g_1 eingetragen. Letztere weisen jetzt bei Werten von $g_1 = 0{,}2$ bis 0,4 ein flaches Minimum auf, dem ein Wirkungsgrad des Mischvorgangs von etwa $\eta_M = 0{,}6$ und ein Gesamtwirkungsgrad $\eta_M \cdot \eta$ von etwa 0,35 entspricht.

Zu beachten ist noch, dass nach (12) die Wirkung der Strahlkältemaschine aufhört, wenn beim Verschwinden des Nenners auf der rechten Seite $g_1'' = \infty$ wird und damit $G_o = 0$. Das tritt ein, wenn

$$g_1 = \frac{\eta}{1 - \eta} \text{ oder } \eta = \frac{g_1}{1 + g_1} \, .$$

Zusammengehörige Wertepaare sind z.B. $\eta = 0{,}5$ und $g_1 = 1{,}0$, oder $\eta = 0{,}6$ und $g_1 = 1{,}5$.

6. Vergleich der Rechnung mit dem Versuch

Die Brauchbarkeit der Gleichung (12) kann an Hand der Messungen geprüft werden, die Hammer, Messing und Schunk [19]) an der grossen Dampfstrahlkältemaschine in der Duisburger Kupferhütte durchgeführt haben (Tabelle 2). Dabei wurde mit praktisch trocken gesättigtem Treibdampf von $p_1 = 2{,}2$ bis 2,7 ata gearbeitet, der Verdampferdruck p_o wurde zwischen 0,017 und 0,005 ata (entsprechend +19 und −2 °C) verändert [20]) und der Kondensatordruck p bei 0,0458 ata (entsprechend 31 °C) unverändert gehalten. Aus den adiabatischen Enthalpiedifferenzen $i_a - i_e$ und $i_c - i_f$, die einem Mollier-i, s-Diagramm für Wasserdampf entnom-

Tabelle 2.
Vergleich der spezifischen Treibdampfmengen zwischen Versuch und Berechnung bei verschiedenen Betriebsverhältnissen

Dampfdrücke in ata			Enthalpiedifferenzen aus i, s-Diagr.		Spez. Treibdampfverbr. n. Gl.(6)	Gemessene Werte: Treibdampf	Gemessene Werte: Kaltdampf	Gemessene Werte: spez. Verbr	Berechneter Wert nach Gl. (12)
p_1	p_o	p	$i_a - i_e$ kcal/kg	$i_c - i_f$ kcal/kg	$g_1 = G_1/G_o$ (verlustlos)	G_1'' kg/h	G_o kg/h	$g_1'' = \frac{G_1''}{G_o}$	g_1''
2,31	0,0174	0,0458	163	35	0,273	408	341	1,195	1,34
2,38	0,0134	0,0458	170	45,5	0,365	421	273	1,54	1,78
2,45	0,0117	0,0458	175	50,5	0,406	429	230	1,86	2,00
2,51	0,0095	0,0458	181	58	0,471	441	205	2,15	2,15
2,57	0,0077	0,0458	187	67,5	0,566	450	162	2,78	2,93
2,61	0,0062	0,0458	192	78	0,684	462	121	3,81	3,77
2,65	0,00527	0,0458	196	85	0,766	467	94	4,96	4,46

[18]) Hammer, H., T. Messing und H. Schunk, *Chemie-Ingenieur-Technik*, Bd. 23 (1951), Nr. 21, S. 513.

[19]) Siehe Fusznote [18]) auf der vorigen Seite.

[20]) Es ist nur der Bereich herausgegriffen, in dem der Diffusorwirkungsgrad den konstanten Wert von 0,7 bis 0,71 behielt. Dabei sind der extrem hohe und der extrem niedrige Wert der Verdampfungstemperatur und des spezifischen Treibdampfverbrauchs weggelassen.

men werden können, lässt sich der spezifische Treibdampfverbrauch $g_1 = G_1/G_o$ der verlustlosen Maschine aus (6) berechnen. Er ist in Tabelle 2 für verschiedene Betriebsverhältnisse eingetragen. Aus den gemessenen Werten des Treibdampfes G_1'' und des Kaltdampfes G_o lässt sich der spezifische Treibdampfverbrauch g_1'' der wirklichen Maschine berechnen und mit dem berechneten Wert nach (12) vergleichen. Die Verfasser geben den Diffusorwirkungsgrad in dem benutzten Bereich mit 0,70 bis 0,71 an, so dass bei dieser bestens ausgeführten Anlage mit $\eta = \eta_T \cdot \eta_D \sim 0{,}65$ in (12) gerechnet werden kann.

Die gemessenen und berechneten Werte von g_1'' stimmen bei Berücksichtigung der Unsicherheit einiger Annahmen befriedigend überein.

7. Strahlkältemaschinen für verschiedene Arbeitsstoffe

In Strahlkältemaschinen wurden gelegentlich auch andere Stoffe als Wasser verwendet; dabei benutzte man als Treibdampf und Kaltdampf sowohl die gleichen als auch voneinander verschiedene Stoffe. Erwähnt seien die Untersuchungen von KAZAVTCHINSKY [21]) (mit H_2O, NH_3, SO_2 und CH_3Cl) und von KALUSTIAN [22]). Letzterer fand, dass Ammoniak wenig geeignet ist, während Trichloraethylen günstige Eigenschaften hat. Ferner wurde von Freon 113 ($C_2F_3Cl_3$) Gebrauch gemacht [23]). Gelegentlich wurde auch Quecksilber als Betriebsdampf und Wasser als Kaltdampf verwendet [24]), wobei man für das Ansaugen von 1 kg Wasserdampf 30 bis 35 kg Quecksilberdampf benötigt und dabei hohe Wirkungsgrade für die Mitführung erwarten kann.

Bei tieferen Verdampfungstemperaturen und hohen Kondensationstemperaturen wird das Druckverhältnis im Diffusor so gross, dass man von mehrstufigen Strahlapparaten Gebrauch machen muss.

[21]) KAZAVTCHINSKY, J. Z., *Ice & Cold Storage* Bd. 38 (1935), S. 132.

[22]) KALUSTIAN, P., *Refrig. Engng.* Bd. 28 (1934), S. 188.

[23]) PLANK, R. Z. *ges. Kälteind.* Bd. 48 (1941), S. 185.

[24]) Vgl. Fussnote [17]) auf S. 7.

536.77 : 547.21 : 547.31

De additiviteit van de thermodynamische potentiaal in homologe reeksen van koolwaterstoffen [1])

door ir J. J. STEGGERDA

Summary: *Additivity of the thermodynamic potential in homologous series of hydrocarbons.*

The use of the additivity rule for the thermodynamic potential is exemplified. Formulae may be dirived in a simple way for the equilibrium of a hydrogenetion of any mixture of n—l-olefines, for the alkylation of an n-paraffin with an n—l-olefine and for the polymerisation of n—l-olefines.

A. Inleiding

Door ROSSINI en medewerkers [1] [3] zijn een groot aantal koolwaterstoffen onderzocht naar hun thermodynamische eigenschappen. Bij dit onderzoek is gebleken, dat er in een aantal homologe reeksen eenvoudige additiviteitsregels voorkomen. EERBEEK heeft onlangs [4] hiervan gebruik gemaakt voor de berekening van dampspanningen enz. We willen aan de hand van enige voorbeelden het gebruik hiervan demonstreren voor de berekening van de ligging van evenwichten.

We beperken ons in het volgende tot de ideale gasphase en tot de homologe reeksen van de n-paraffinen en de n-l-olefinen. We kunnen de thermodynamische potentiaal dan als volgt voorstellen:

$$\mu_{p=1} = A + Bn\ I$$

waarin A is een voor een bepaalde homologe reeks karakteristieke grootheid, die alleen een functie van de temperatuur is; B is alleen een functie van de temperatuur, onafhankelijk van de reeks; n is het aantal C-atomen van de betreffende koolwaterstof [2]).

In fig. 1 is ter illustratie uitgezet de moleculaire thermodynamische potentiaal als functie van n voor de twee homologe reeksen bij 400° K.

In fig. 2 is de temperatuursafhankelijkheid van A en B geschetst.

B. De grootheden, waaruit de thermodynamische potentiaal is opgebouwd, de enthalpie W en de entropie S hebben eveneens een eenvoudige relatie met het aantal C-atomen, zoals op de volgende manier eenvoudig is af te leiden:

$$\frac{\partial \mu_{p=1}}{\partial T} = \frac{\partial A}{\partial T} + \frac{\partial B}{\partial T} \cdot n = -S_{p=1}.$$

Voorts is:

$$\mu_{p=1} = W_{p=1} - TS_{p=1} = A + Bn.$$

$$W_{p=1} = \left(A - \frac{dA}{dT} \cdot T\right) + \left(B - \frac{dB}{dT} T\right) \cdot n.$$

De entropie en de enthalpie bij één atmosfeer hebben dus een constant increment per CH_2-groep.

$$\frac{\partial W_{p=1}}{\partial T} = C_p.$$

De soortelijke warmte per grammolecuul is dus een lineaire functie van n. In fig. 3 is voor de n-paraffinen C_p als functie van n het aantal C-atomen uitgezet [2].

De additiviteitsregel voor de enthalpie is bruikbaar voor het berekenen van reactiewarmten; als voorbeeld bekijken we de verbrandingswarmte van een paraffine:

$$C_n H_{2n+2} + (2n + l) O_2 = n\, CO_2 + (n + l) H_2O.$$

De verbrandingswarmte Q is:

$$Q = nW(CO_2) + (n + l)\, W(H_2O) - (2n + l)\, W(O_2) - W(par.).$$

Daar W (par.) een lineaire functie is van n, geldt dus hetzelfde voor de verbrandingswarmte Q.

De hydrogeneringswarmte van een n-l-olefine tot een n-paraffine is onafhankelijk van het aantal C-atomen van het olefine. Dit kan men eenvoudig bewijzen uit het feit,

[1]) Mededeling van het laboratorium voor Chemische Technologie der Technische Hogeschool, Delft, Juli 1953.

[2]) In elke reeks is er een klein aanvangseffect. De lineariteit gaat op voor $n > 3$.

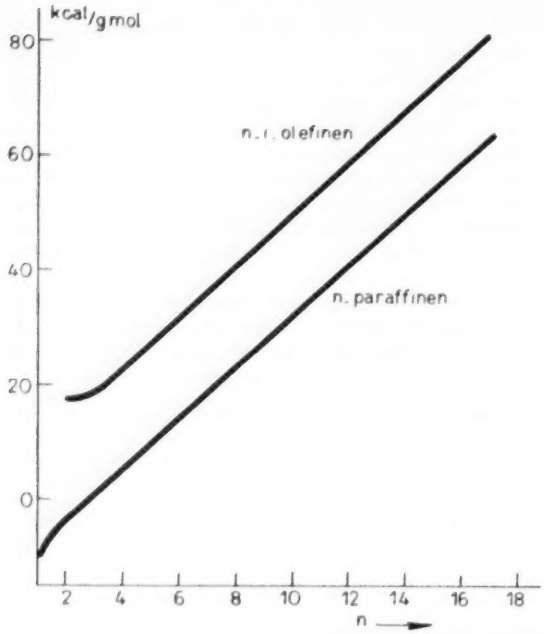


Fig. 1. De thermodynamische potentiaal bij 400° K, als functie van het aantal C-atomen.

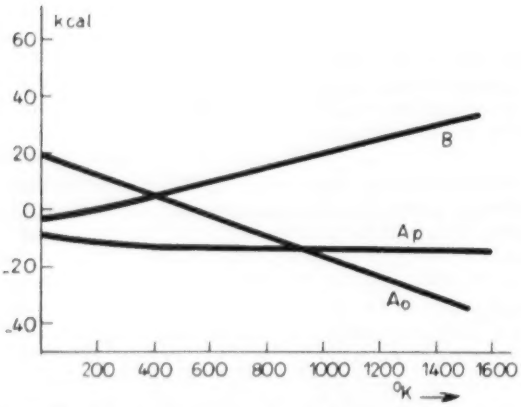


Fig. 2. De afhankelijkheid van A en B van de temperatuur.

dat het increment per CH_2-groep in de enthalpie onafhankelijk is van de aard van de reeks.

C. De hydrogenering van n-l-olefinen tot n-paraffinen.

Voor de hydrogeneringsreactie geldt het volgende voor de evenwichtsconstante:

$$RTlnK_p = \mu_{p=1}\,(\text{olefine}) - \mu_{p=1}\,(\text{paraffine}),$$
$$RTlnK_p = A_o + Bn - (A_p + Bn) = A_o - A_p,$$
$$RTlnK_x = A_o - A_p + RTlnP.$$

De indices o en p slaan respectievelijk op de reeks van de n-l-olefinen en de reeks van de n-paraffinen.

We zien, dat de evenwichtsconstante onafhankelijk is van n. Hydrogeneren we een mengsel van olefinen, dan zal elk olefine bij evenwicht tot eenzelfde percentage gehydrogeneerd zijn.

De evenwichtsconstante is een niet zo goed bruikbare grootheid; een grootheid, welke een betere indruk geeft van de ligging van het evenwicht, willen we definiëren als het gemiddelde aantal dubbele bindingen per molecuul in het eindproduct: F.

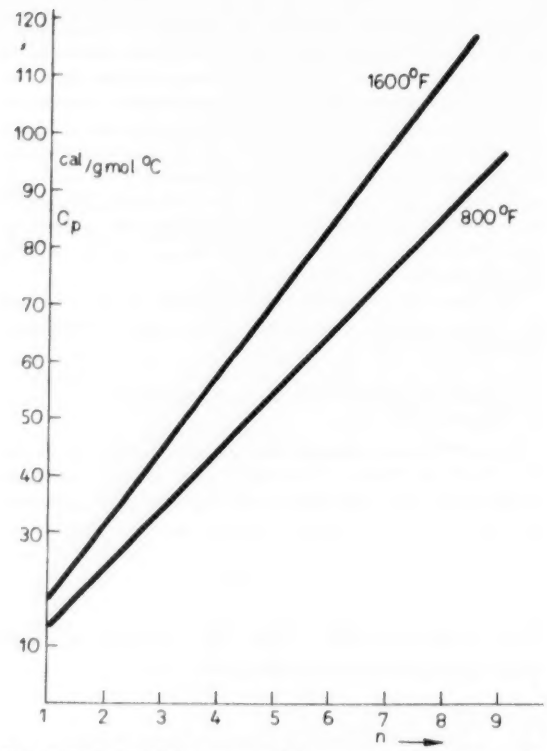


Fig. 3. De soortelijke warmte bij constante druk per grml. als functie van n voor de n-paraffinen bij 1600° F.

Op eenvoudige wijze kan dan worden afgeleid, dat

$$F = \tfrac{1}{2}(l - v) + \tfrac{1}{2}\sqrt{\frac{(v + l)^2 + (v - l)^2 \,.\, K_x}{l + K_x}}\,.$$

Hierin is K_x de evenwichtsconstante, uitgedrukt in molfracties, v is het aantal grammoleculen H_2, dat oorspronkelijk aanwezig was per grammolecuul olefine.

Het bewijs van deze formule wordt in het aanhangsel gegeven.

De betekenis van deze formule is gedemonstreerd in fig. 4, waar F als functie van de temperatuur is uitgezet bij twee verschillende waarden van P en v.

D. Een andere reactie, welke zich gemakkelijk voor berekening leent, is de alkylatie van een n-l-olefine met een paraffine.

$$C_n H_{2n} + C_m H_{2m+2} = C_{n+m} H_{2(n+m)+2},$$
$$RTlnK_p = A_o + Bn + A_p + Bn - A_p - (n + m)\,B,$$
$$RTlnK_p = A_o.$$

We zien hier opnieuw, dat de evenwichtsconstante onafhankelijk is van het aantal C-atomen van het uitgangsmateriaal. Gaan we uit van aequimoleculaire hoeveelheden olefine en paraffine en noemen we de fractie van de olefine (of van de paraffine), welke bij evenwicht in het alkylatieproduct is omgezet g, dan geldt:

$$g = l - \sqrt{\frac{l}{K_x + l}}\,.$$

Het bewijs voor deze formule wordt in het aanhangsel gegeven. De betekenis hiervan is geïllustreerd in fig. 5, waar 100 g is uitgezet als functie van de temperatuur bij twee waarden van de druk.

E. Polymerisatie (depolymerisatie) van n-l-olefinen. De

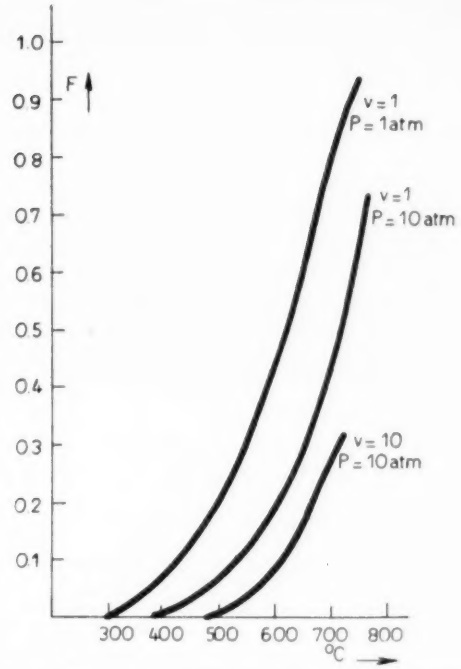


Fig. 4. F als functie van de temperatuur bij twee waarden van P en v.

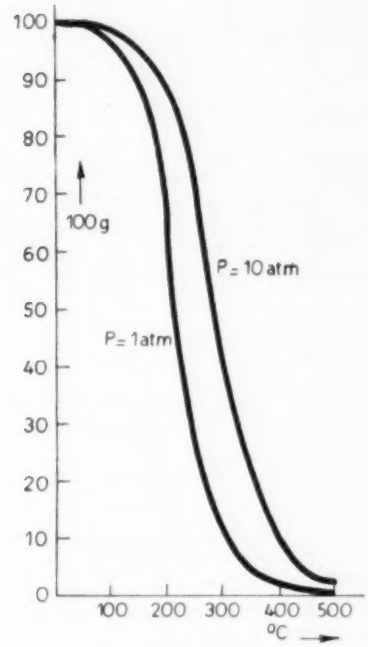


Fig. 5. Het percentage omgezet olefine bij alkylatie als functie van de temperatuur.

thermodynamische behandeling van polymerisatie-evenwichten is moeilijker, omdat theoretisch het aantal reactieproducten altijd zeer groot is. We zullen hier een algemene uitdrukking geven voor het geval, dat er bij de polymerisatie alleen olefinen een rol spelen.

Bekijken we eerst het eenvoudige geval, dat voorgesteld kan worden door de volgende reactievergelijking:

$$mC_n H_{2n} = C_{nm} H_{2nm}.$$

Voor de evenwichtsconstante geldt:

$$RT\ln K_p = m(A_o + Bn) - A_o - Bnm,$$
$$RT\ln K_p = (m - l) A_o.$$

De evenwichtsconstante blijkt hier weer onafhankelijk te zijn van n; wordt echter m groter, dan wordt ook K_p groter, d.w.z. voor een trimeer ligt het evenwicht gunstiger dan voor een dimeer.

Voor het theoretisch mogelijke geval, dat door polymerisatie alle n-l-olefinen gevormd worden met een aantal C-atomen tussen de grenzen a en b, kunnen we het volgende afleiden voor het gemiddelde aantal C-atomen in het product, dat bij evenwicht is gevormd ($n_{gem.}$).

$$n_{gem.} = Ce^{-B}(be^{b/C} - ae^{a/C}) - C.$$

De grootheid C kan gevonden worden uit de betrekking:

$$Ce^{-B}(e^{b/C} - e^{a/C}) = 1.$$

Hierin is

$$B = \frac{A_o}{RT} + \ln P.$$

b is het hoogste en a het laagste aantal C-atomen per molecuul, die in het reactiemengsel voorkomen.

De twee bovenstaande vergelijkingen kunnen alleen grafisch opgelost worden; het resultaat kan men zien in fig. 6, waar het gemiddeld aantal C-atomen uitgezet is tegen de temperatuur bij enige waarden van de druk, voor het geval dat $b = 20$ en voor $b = 40$, in beide gevallen is voor a de waarde 2 aangenomen.

a en b worden enerzijds bepaald door de aard van de

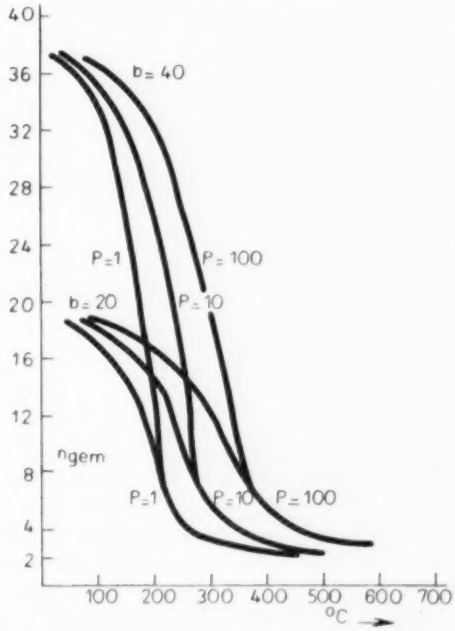


Fig. 6. Gemiddeld aantal C-atomen bij (de)polymerisatie van n-l-olefinen, als functie van de temperatuur.

katalysator, deze zal zich voor olefinen boven een bepaald moleculairgewicht niet meer voldoende reactief betonen; anderzijds zijn ook temperatuur en druk van invloed, omdat we ons beperkt hebben tot de ideale gasphase.

Het bewijs voor de formules is in het aanhangsel gegeven.

F. Overzicht

Uitgaande van de stelling, dat de thermodynamische potentiaal een constant increment per CH_2-groep heeft in

de homologe reeksen van n-l-olefinen en paraffinen, konden we de volgende regels afleiden.

Een constant increment per CH_2-groep hebben:
de standaard entropie, de standaard enthalpie, de verbrandingswarmte en de soortelijke warmte, alle berekend per grammolecuul van de koolwaterstof in de ideale gasphase. Onafhankelijk van het moleculairgewicht van het uitgangsmateriaal zijn: De evenwichtsconstanten van de hydrogenering van een olefine tot een paraffine, van de alkylering van een olefine met een paraffine en van de polymerisatie van olefinen.

Aanhangsel

Behorende bij **C.**

$$F = \frac{\text{Hoeveelheid olefinen}}{\text{olefinen} + \text{paraffinen}} = \frac{x\,(\text{ol.})}{x\,(\text{ol.}) + x\,(\text{par.})}$$

Daar $K_x = \dfrac{x\,(\text{par.})}{x\,(\text{ol.})\,.\,x\,(H_2)}$ is dus:

$$F = \frac{l}{l + K_x\,.\,x\,(H_2)}.$$

Met x wordt een molfractie aangegeven.

Stel nu, dat we aanvankelijk hadden v grml. H_2 op l grml. olefinen, door de hydrogenering is hiervan $l-G$ grml. verbruikt, zodat

$$x\,(H_2) = \frac{v - l + F}{v + F}.$$

Vullen we dit in de vergelijking van F in, dan leidt dit tot een vierkantsvergelijking in F, waarvan de positieve wortel is vermeld in C.

Behorende bij D.

Stel: we beginnen met l grml. olefine en l grml. paraffine, hiervan worden omgezet g grml., zodat er bij evenwicht aanwezig is g grml. alkylaat, l-g grml. olefine en l-g grml. paraffine; in totaal dus 2-g grml. Vult men dit in de waarde van de evenwichtsconstante in, dan krijgt men:

$$K_x = \frac{(2-g)\,g}{(l-g)^2},$$

een vierkantsvergelijking in g, waarvan de geschikte wortel is:

$$g = l - \sqrt{\frac{l}{K_x + l}}.$$

Behorende bij E.

Voor de algemene reactie:

$$(a + \triangle a)\,C_a\,H_{2a} = aC_{a+\triangle a}\,H_2\,(_{a+\triangle a}) \text{ geldt:}$$

$$RTlnK_x = (A_o + RTlnP)\,\triangle a.$$

Een dergelijke vergelijking kan men opschrijven voor elke combinatie van twee olefinen in het evenwichtsmengsel; indien dit n-componenten bevat, verkrijgen we op deze wijze n-l-vergelijkingen, voorts hebben we $\sum x_i = l$, waarmede het probleem dus in principe opgelost is.

Een aanzienlijke vereenvoudiging van dit probleem kunnen we krijgen, indien wij van $\triangle a$ overgaan op da, chemisch heeft dit echter geen betekenis omdat a een natuurlijk getal moet zijn, de oplossing, die wij zo kregen, voldoet wel aan de oorspronkelijke vergelijkingen.

We krijgen dan de volgende differentiaalvergelijking:

$$ln\,\frac{x_{a+da}^{a}}{x_{a+da}^{a}} = B\,.\,da, \text{ hierin is } B = \frac{A_o}{RT} + lnP.$$

De algemene oplossing van deze vergelijking luidt:

$$a = C\,(Y + lnx_a).$$

De integratieconstante C kan worden gevonden uit de betrekking:

$$\int_a^b x_a\,.\,da = l.$$

Hieruit volgt dat:

$$Ce^{-B}\,(e^{b/C} - e^{a/C}) = l.$$

Het gemiddelde aantal C-atomen vindt men uit:

$$n_{gem.} = \int_a^b x_a\,.\,da,$$
$$n_{gem.} = Ce^{-B}\,(be^{b/C} - ae^{a/C}) - C^2e^{-B}\,(e^{b/C} - e^{a/C}),$$
$$n_{gem.} = Ce^{-B}\,(be^{b/C} - ae^{a/C}) - C.$$

Literatuur

[1] F. D. Rossini, Selected values of properties of hydrocarbons, Nat. Bur. Stand. 1945 en 1947.

[2] J. B. Maxwell, Databook on hydrocarbons N.Y. 1950.

[3] Physical Chemistry of hydrocarbons I, edited by A. Farkas.

[4] C. D. F. Eerbeek, Rec. **27**, 5 (1953).

De thermodynamische nomenclatuur is afkomstig van F. E. C. Scheffer, Toepassingen van de thermodynamica op chemische processen, Delft 1946.

BOEKENNIEUWS

Aankondiging

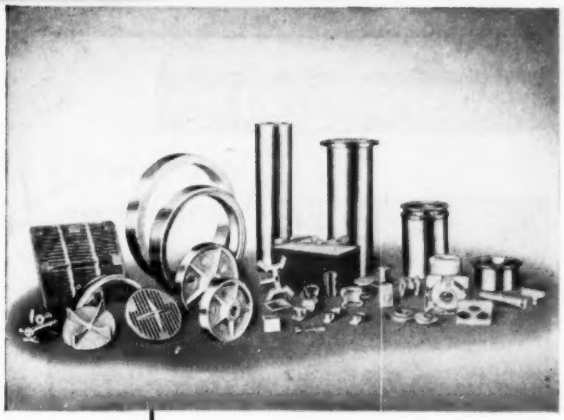
W. Matz. **Berechnung der Ausmauerung stählerner Gefässe.** 75 pp. 15 × 23 cm. 15 fig. Uitg. Springer Verlag, Berlijn 1953. Prijs D.M. 10,50.

Dit boekje opent een reeks: *Verfahrenstechnik in Einzeldarstellungen* door Dr. Ing. J. Spangler en Dr. Ing. W. Matz en is blijkens het voorwoord bedoeld om in een leemte te voorzien, die zowel door de studerende als de in de chemische industrie werkende ingenieur gevoeld wordt. Voor de vroegere kleinere chemische industrie waren meestal voldoende edelmetalen voor vaten beschikbaar; met de uitbreiding van deze industrie werd een volstrekt zekere inwendige bekleding tegen corrosie van stalen vaten een steeds dringender eis.

Uitvoerig wordt ingegaan op de berekening van vaten met bekleding, de warmtedoorgang en de verschillende uitzettingen en spanningen ten gevolge daarvan.

Met het oog op het zo noodzakelijke behoud van de binding tussen de bekleding en de stalen vatwand wordt aandacht besteed aan het gebruik van een zich uitzettende mortel, waarmee men bereikt, dat reeds bij de bemetseling in de bekleding een drukspanning en in de vatwand een trekspanning ontstaat, waardoor de verschillen in het gebruik verminderen.

Inhoud CHEMISCHE TECHNIEK 9: Het sparen van reducerende suikers (glucose en fructose) en van saccharose tijdens de sapzuivering en de verdamping in de beetwortelsuikerindustrie, door C. J. Asselbergs e.a. Strahlkältemaschinen, door Prof. Dr. Ing. R. Plank. De additiviteit van de thermodynamische potentiaal in homologe reeksen van koolwaterstoffen, door ir J. J. Steggerda. — Boekennieuws: Aankondiging.



Bronsgietwerk

voor alle doeleinden.

Eigen modelmakerij.

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK Tel. K 1800-72609

1112-16

De modernste rubberaderdraad voor Uw electrische installatie

DRAKA RUAM-DRAAD

R-kwaliteit

Bandomwikkeling + katoenomvlechting zijn vervangen door een mantel van **polyamide**

- **luchtdichte afsluiting van de rubberisolatie**
- **sterke, slijtvaste en vochtdichte mantel**
- **eenvoudige montage · glad oppervlak**

Vraagt onze brochure

KEMA KEUR

N.V. HOLLANDSCHE DRAAD- EN KABELFABRIEK
AMSTERDAM

1472

TRANSPORT VAN ZAND EN GRINT

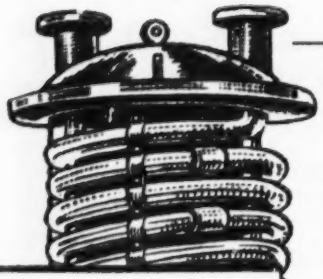
RICHARD SUTCLIFFE LIMITED

HORBURY · WAKEFIELD

ENGLAND

Adviseur voor Nederland, België, Luxemburg en Overzeese Gebiedsdelen: Ir. A. N. Glazener, Cliostraat 48, Amsterdam, Tel. 90898

1422-2



Alle apparaten
in roestvrijstaal, ijzer, lood, aluminium en P.V.C.-materiaal

in elke gewenste vorm en uitvoering. Ons fabricage-programma IJzer/Loodwerk omvat o.a.: Lood beklede tanks, Homogeen verlode tanks, Roerketels, Drukketels, Beitsbakken, Gietwerk, Zwavelzuurinstallaties, Leidingwerk, Afsluiters, Koelers.

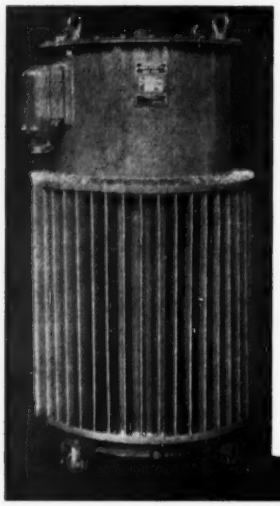
N.V. ZUURBESTENDIGE APPARATEN FABRIEK

D. B. KOOIMAN & Zn

PAPENDRECHT — TELEFOON 7141 (2 lijnen) K 1850

1302-5

SPANNINGSVERLIES



Spanningsverlies in uitlopers van het net ?

Gebruik dan laag-spanningsregel transformatoren met vloeiende regeling en automatische sturing.

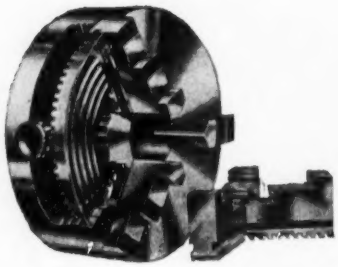
BROWN BOVERI

E. M. ELECTROSTOOM N.V.
Postbus 301 - Rotterdam - Tel. 82720

475

1328

PRATT Klauw-platen



Het beeld van volmaaktheid

PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

1340-6

INDUSTRIE
EN
GERUISLOZE
VENTILATOREN

LEVEREN WIJ TOT DE GROOTSTE CAPACITEITEN, IN IJZER, ROESTVRIJ-STAAL, ALUMINIUM EN VINIDUR

MÖRING & STEENAART N.V.

MACHINE EN APPARATENFABRIEK

NIJKERK

1047

N.V. LEIDSCHE APPARATENFABRIEK

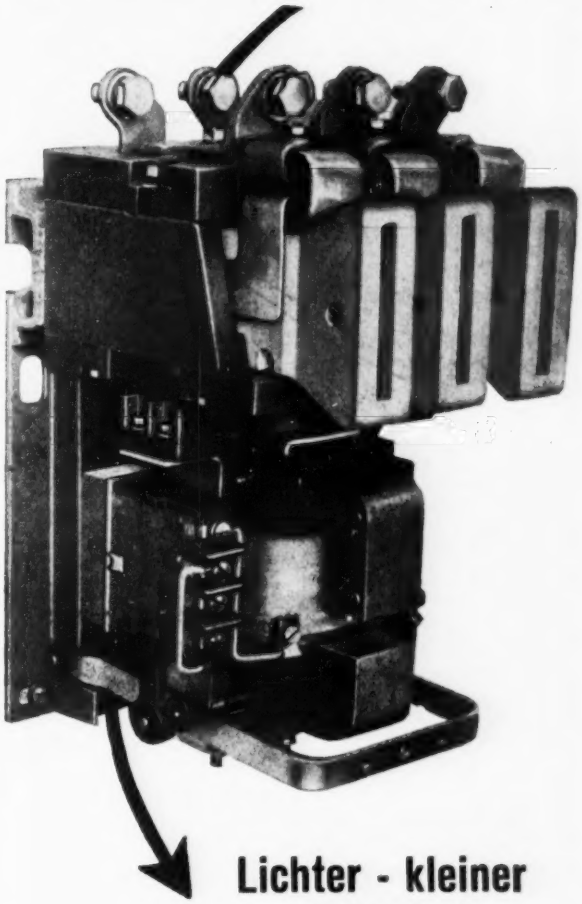
LEIDEN - TELEFOON 30745

Warmtewisselaar, vervaardigd van roestvrij staal, type 304, met stalen stoommantel V.O. 35 m²

Wij ontwerpen, vervaardigen en monteren apparatuur voor de chemische industrie

1200

Max. aantal schakelingen: meer dan 5 milliioen
Max. schakelsnelheid: 3000 schakelingen per uur.



Lichter - kleiner
en toch ... de beste!

Het geringe gewicht en de beperkte afmetingen zijn het resultaat van de moderne constructie-methode die gevolgd werd bij de bouw van de nieuwe „FANAL" drukknopserie DSL 100.

Minder zichtbaar, maar zeer zeker belangrijker is echter de onderverdeling in vóór- en hoofdcontact. Grote inschakelstromen, die de zilveren hoofdcontacten zouden kunnen doen vastbranden, worden door de speciale voorcontacten van de DSL 100 gemakkelijk opgevangen. Bij lange inschakel-duur daarentegen zorgen de zilveren hoofdcontacten voor een goede, storingvrije verbinding.

„FANAL" betekent: bedrijfszeker en onverwoestbaar.

Alleenvertegenwoordigster:

Electro Import N.V.
Oostzijde 25 - Zaandam

METZENAUER & JUNG GMBH
Wuppertal-Elberfeld

1418

Scheepsinstallaties

Airconditioning
Ventilatie
Ruimventilatie
Verwarming

TOT DE NIEUWSTE SCHEPEN, DIE MET THERMOTANK INSTALLATIES ZIJN UITGERUST BEHOREN:

S.S. **PROVENCE**
SOC. GENle DE TRANSPORT

S.S. **PATRICIA**
SVENSKA LLOYD

S.S. **BLENHEIM**
FRED. OLSEN & CO.

S.S. **PRESIDENTE PERON**
ARGENTINE STATE MERCHANT FLEET

T.S.M.S. **ANGOLA en MOCAMBIQUE**
CIE NATIONAL DE NAVAGACIO

M.S. **BRASSA en FOUCAULD**
CHARGEURS REUNIS

S.S. **ORONSAY**
ORIENT LINE

S.S. **HIMALAYA en CHUSAN**
P. + O. LINE

T.S.S. **KENYA**
BRITISH INDIA LINE

R.M.S. **PRETORIA CASTLE en EDINBURGH CASTLE**
UNION CASTLE LINE

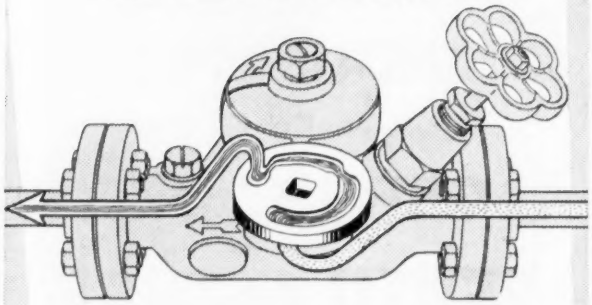
Verder vele tankers van verschillende Scheepvaartmaatschappijen

THERMOTANK GEVEKE

GLASGOW AMSTERDAM

1494-STS

„GESTRA" CONDENSOMATEN



- Condensaatafvoer zonder stoomverliezen
- Geen bewegende delen
- Geringe afmetingen
- In elke stand te monteren
- Vraagt de gratis uitvoerige brochure PK

HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

1244

Schuren
VLOT EN SOEPEL

BEHR MANNING
® REG TRADE MARK

met
„ELECTRO-COATED"
BEHR-MANNING
schuurbanden
hoge productie
lange standtijd

® **METALITE** voor ijzer en staal
® **DURITE** voor aluminium, koper en brons

3

N.V. V/H **Van Duyl's** MACHINEHANDEL
ROTTERDAM K 1800 22487 24259

1236

Met

Concordia magneet-ventielen

vindt U een oplossing voor alle pneumatische en hydraulische besturingen. Geschikt voor lucht, gas, water, olie etc. Voor drukken van 50 mm w.k tot 100 atm.

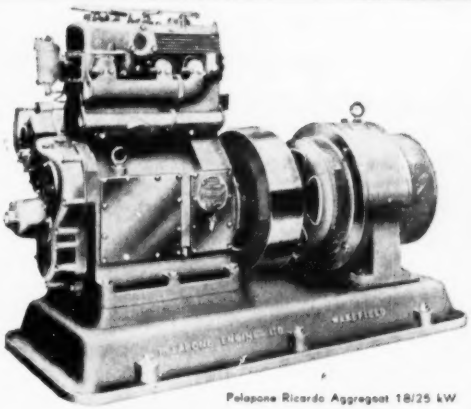
Elk automatisch schakelprobleem lossen wij op, want:

Voor alles wat schakelt . . .

Brinkman & Germeraad n.v.

Electrotechn. Handelsbureau · Velp: Tel. 2541 · Enschede: Tel. 5791

937



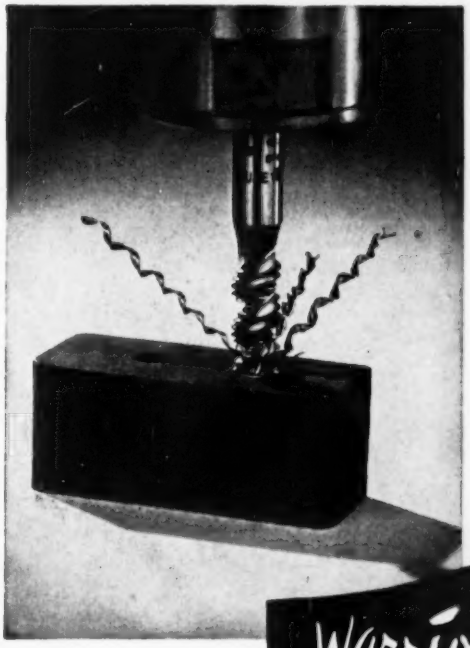
Pelapone Ricardo Aggregaat 18/25 kW

DIESELMOTOREN
voor scheeps- en stationnair gebruik
SCHEEPSAGGREGATEN *geheel compleet*
GENERATOREN EN ELECTROMOTOREN
HAVENKRANEN
HYDRAULISCHE KEERKOPPELINGEN
TANDWIELEN EN TANDWIELKASTEN
HYDRAULISCHE PERSEN
AUTOMATISCHE STOOMLIEREN
voor het meren van schepen
IJZER EN STAAL
voor scheepsbouw en constructiewerken
SMEEDSTUKKEN

ROLLO N.V.

ALEXANDERSTRAAT 10 · 's-GRAVENHAGE · TELEF. 183170°

1373-153



Warrior

„We devote our 36 years' experience, our time, money and energy to producing taps and dies of high grade steel, scientifically heat-treated and having accurate threads, in the proven belief that these are the essential features of a good tap and a good die".

Warrior

Elke **„warrior"** sneldraaistalen tap is gegarandeerd van sneldraaistaal met 18% Wolfram.
Elke gebruiker van **„warrior"** tappen zegt:

DEZE TAP

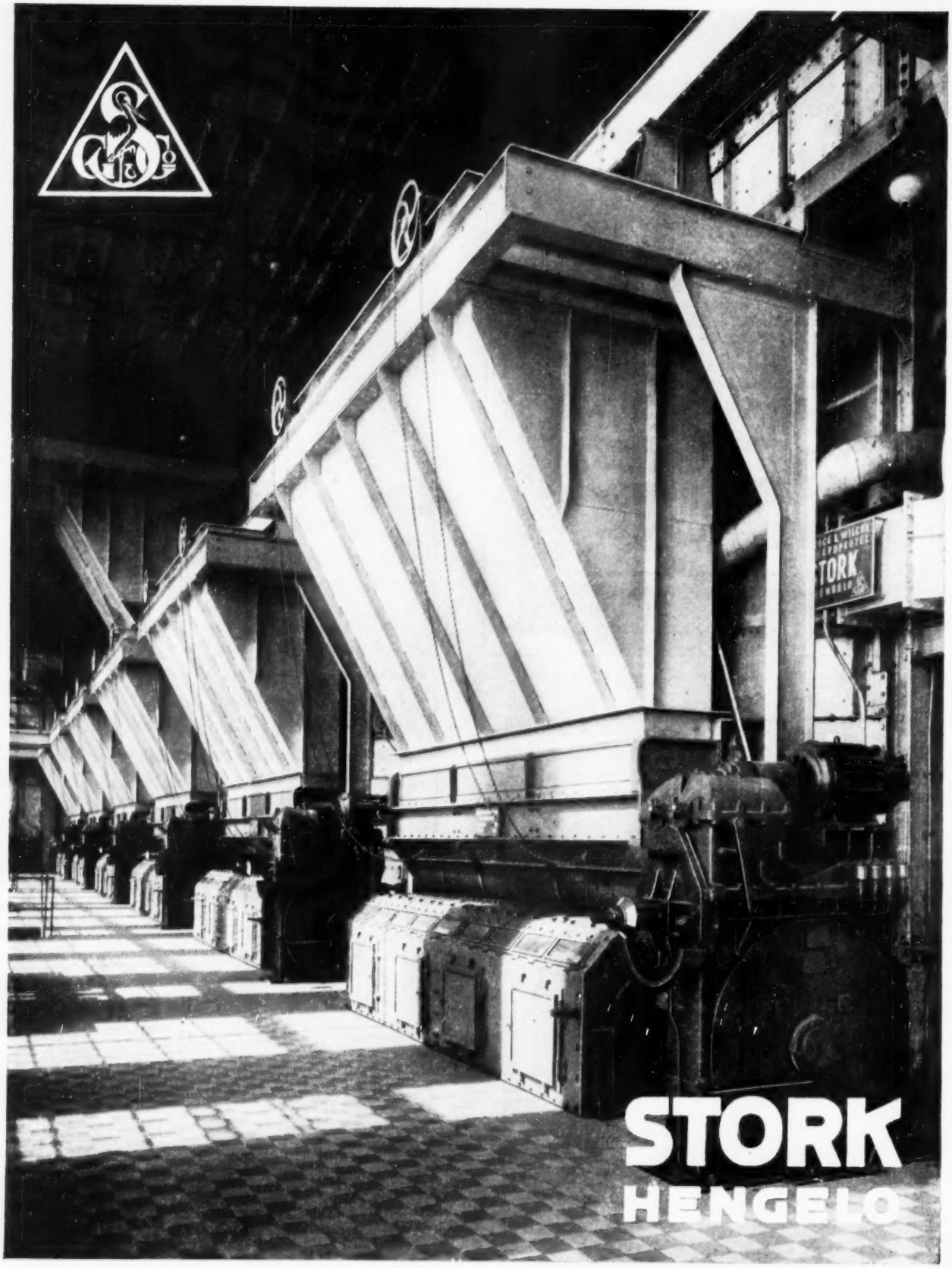
- stáát,
- produceert nauwkeurige draad,
- is goedkoper dan enige andere.

ALLEENVERKOOP DOOR DE VERTEGENWOORDIGERS:

A/F PRECISIE GEREEDSCHAPPEN **SCHAAP**

ROTTERDAM · INDUSTRIEGEBOUW GOUDSESINGEL 60 · TEL. 29433 - 2 lijnen

973



Stookvloer met 6 Stork B & W stoomketels

1374

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 18.

Vacantieleergang 1953. Kwaliteitskeuze bij het ontwerpen [1]

658.562.6 : 621.753.1

IV. Keuze van de afwerking

door prof. ir D. A. A. KOOLEN

Summary: *Planning the finish in engineering.*

When designing machinery and related products a certain degree of finish will be specified:

1. based on working conditions of the components;
2. based on aesthetical considerations.

In both cases the designer will give special attention to the standards of quality and price typical for the class of manufacture he is working for. Finish — material and manufacturing process — and accuracy are closely connected.

Some examples are given demonstrating the influence of the specification of the finish of a component on manufacturing costs and quality and selling possibility. An attempt is made to give some designing rules leading to better and more attractive products at lower costs.

Onder „afwerking" zou men kunnen verstaan het resultaat van de inspanning, die besteed is om het uiterlijk van een product een bepaald niveau te doen bereiken.

Het is gebruikelijk een product, b.v. een automobiel, „goed afgewerkt" te noemen wanneer de lak, bekleding, bedieningsorganen e.d. het oog van de beschouwer aangenaam aandoen en daarbij de indruk wekken van een zekere soliditeit en doelmatigheid.

Hier komt al dadelijk het tweeledige doel van de afwerking naar voren.

Het blijkt dan, dat het nastreven van een bepaalde mate van afwerking op twee soorten van overwegingen kan berusten:

1. op overwegingen van doelmatigheid.
2. op overwegingen van aesthetische aard.

Zoals in de inleiding tot deze cursus en in de reeds gehouden voordrachten en discussies duidelijk is aangetoond, dient de ontwerper zijn gehele ontwerp op een bepaald „kwaliteitsniveau van het product" af te stemmen; hieruit volgen dan ook aanwijzingen voor de na te streven afwerking. Er is nu eenmaal verschil tussen een Volkswagen en een Rolls Royce, tussen een wekker en een precisie-uurwerk voor observatoriumgebruik, en de ontwerper dient een duidelijk beeld te hebben van het niveau van het product, dat hij bezig is te ontwerpen. Dit geldt voor beide overwegingen, de doelmatigheid en duurzaamheid en het aantrekkelijk uiterlijk hangen beide rechtstreeks met het kwaliteitsniveau en dus met de prijsklasse van het product samen.

Algemeen gesteld zal het afwerkingsprobleem voor de constructeur dus als volgt zijn samen te vatten:

Binnen de mogelijkheden, die de door economische en commerciële factoren begrensde kostprijs stelt, de afwerking te kiezen, die het product een zo hoog mogelijke doelmatigheid en duurzaamheid geeft, gecombineerd met een zo aantrekkelijk mogelijk uiterlijk.

Teneinde tot een doelmatige beperking van het zeer uitgebreide onderwerp te komen zal in het volgende allereerst aandacht worden besteed aan de afwerking die ontstaat door mechanische — al of niet verspanende — bewerking, zoals deze bij de fabricage van onderdelen uit de machine- en apparatenbouw en in de metaalnijverheid in het algemeen voorkomt. De oppervlaktebehandelingen, zoals lakken, verchromen, etc., worden dus voorlopig buiten beschouwing gelaten.

Bij de beschouwing van het ontwerp van een uit verschillende machinedelen opgebouwd mechanisme dient de constructeur zich in de eerste plaats terdege te doordringen van de functie der verschillende onderdelen. Uit deze beschouwing volgt voor ieder onderdeel, welke de zgn. werkende vlakken zijn, die voor de goede werking van het geheel een rol vervullen. Voor deze vlakken zal in de regel de keuze van de afwerking niet moeilijk zijn, daar zij meestal op eenvoudige wijze uit de keuze van materiaal en vormgeving zal volgen.

B.v. een stalen as, die met een geharde astap in een glijdlager draait, zal weinig andere afwerkingsmogelijkheden bieden dan slijpen op de rondslijpbank.

De nauwkeurigheid en de vereiste oppervlaktegesteldheid zullen volgen uit omtreksnelheid, belasting en smering van het lager, waarbij ook de al of niet aanwezige eis van verwisselbare fabricage een belangrijke rol speelt. De delen van deze as, waarop andere onderdelen gemonteerd worden, zullen zodanig moeten worden afgewerkt, dat daartoe de uit de mechanische eisen van het ontwerp volgende passingen op efficiënte wijze bereikt kunnen worden.

De keuze zal hier veelal eenvoudig zijn, maar er zijn gevallen waarin de gewenste maatvoering en oppervlaktegesteldheid op meerdere wijzen bereikt kunnen worden.

[1]) Gehouden op 8 en 9 April 1953 te Delft. Zie voor de voordrachten I t/m III *De Ingenieur* No. 43 en 48 resp. van 23 Oct. en 27 Nov. 1953.

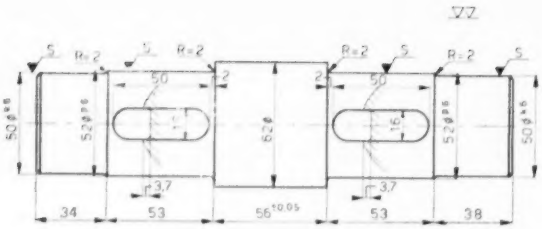


Fig. 1. As van een tandwieloverbrenging.

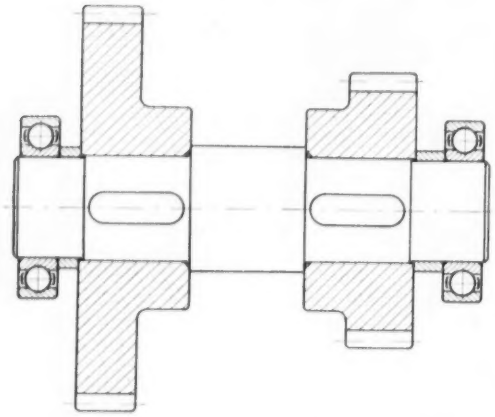


Fig. 2. As volgens fig. 1 met bijbehorende onderdelen.

B.v. een bepaalde passing kan worden bereikt met draaien en met slijpen. In dat geval dient de constructeur te overleggen met de calculatie-afdeling of met de werkplaats, welke de voordeligste weg is, waarbij de afkeurkansen tevens bekeken dienen te worden. Een veel voorkomend geval is b.v. een passing, die met zorgvuldig draaien op een zeer goede draaibank te bereiken is, maar daarbij een geschoolde draaier eist en een vrij grote kans op afkeur geeft, terwijl het bereiken ervan op de rondslijpbank eenvoudig is.

De voordelen van het bewerken in één opspanning en de nadelen van de nauwkeurige maatvoering op de draaibank dienen dan te worden afgewogen tegen de nadelen van extra transport en opnieuw opspannen op de slijpbank, en de voordelen van het eenvoudig bereiken van de juiste maat op deze laatstgenoemde machine.

De beschikbare bedrijfsmiddelen en de algemene inrichting van de fabriek, beschikbare machine-capaciteiten, meetmiddelen, etc. dienen hierbij in de algemene gedachtengang betrokken te worden.

Zoals uit het bovenstaande volgt, ligt hier weer een gebied waar overleg tussen constructiebureau, calculatie-afdeling en werkplaats absoluut noodzakelijk is om tot de beste oplossing te komen. Het is dan ook noodzakelijk, en ik wil dit gaarne hier nog eens met nadruk betogen, dat de constructeurs en tekenaars voortdurend op de hoogte blijven van de mogelijkheden en moeilijkheden van de fabriek.

De chef van de tekenkamer dient er dan ook op te letten, dat zijn personeel (zo goed als hij zelf) regelmatig in de fabriek komt. Helaas zijn de tekenkamerchefs, die dit niet alleen niet bevorderen, maar zelfs bewust tegengaan, evenmin verdwenen als de bazen en bedrijfsleiders, die in hun afdeling aangetroffen tekenaars met enige kernachtige opmerkingen „verzoeken" aan hun werk op de tekenkamer te gaan.

Ligt de afwerking van de „werkende vlakken" van het onderdeel, b.v. de als voorbeeld gekozen as, eenmaal vast, dan blijven er in de regel nog enige vlakken aan het onderdeel over, die slechts de functie van het begrenzen van het onderdeel hebben. In de keuze van de afwerking van *deze* vlakken liggen nu zeer dikwijls mogelijkheden tot besparing op de kostprijs van het product, zonder iets van het gekozen kwaliteitsniveau prijs te geven.

Een zeer eenvoudig voorbeeld uit de practijk geeft fig. 1, voorstellende de as uit een versnellingsbak van een diesellocomotief voor mijngebruik [2]). Fig. 2 geeft aan, welke onderdelen op deze as bevestigd worden.

Van de vijf delen, waarin de as in de lengterichting door diameterverschillen is verdeeld, wordt de bewerking van vier gedeelten op eenvoudige wijze gekozen in verband met de voorgeschreven passingen. Het middengedeelte van 62 ϕ werd bij vroegere uitvoeringen altijd geslepen. Dit was gebaseerd op de volgende gedachtengang:

De as dient toch op de rondslijpmachine bewerkt te worden. Bij deze bewerking kost het op maat slijpen van vier asgedeelten met het bijbehorende meten veel tijd t.o.v. het eenvoudige schoonslijpen van het middendeel. Wanneer dit deel ook even „schoon" geslepen wordt, verbetert dit het uiterlijk van de geopende versnellingsbak, die op zichzelf een hoogwaardig product is en de beschouwer zal bij inspectie of reparatie een goede indruk van het geheel krijgen.

Bij onderzoek blijkt, dat de niet noodzakelijke slijpbewerking ongeveer vijf minuten kost. Stelt men de kosten van een uur rondslijpen op *f* 7,50, dan kost de bewerking dus $f\ \frac{7{,}50}{12} = \text{ca}\ f\ 0{,}62$.

Wordt een serie van 20 versnellingsbakken gemaakt, dan is de besparing door het weglaten van deze bewerking dus *f* 12,40.

Bij doorvoeren van deze beschouwing bij alle onderdelen van het gecompliceerde product leidt deze tot een niet te verwaarlozen besparing. Voor U ziet U twee exemplaren van de besproken as, één waarbij de slijpbewerking wèl, en één waarbij deze niet is uitgevoerd. Vanzelfsprekend speelt hier de vooruitgang in het zonder extra inspanning te bereiken betere draaioppervlak t.o.v. vroeger een belangrijke rol.

Het tandwieltje van fig. 3, dat U ook als uitgevoerd onderdeel voor U ziet, is een voorbeeld, dat zich al bijzonder goed leent tot beschouwingen omtrent de afwerking van de „niet werkende" vlakken.

De figuur is zonder wijziging van de oorspronkelijke tekening overgenomen. Het eerste dat opvalt in verband met onze beschouwingen over de afwerking is, dat de afwerking van het gehele onderdeel is aangegeven met drie driehoekjes, hetgeen volgens de op de tekening voorkomende verklaring betekent: „zonder nerf bewerkt".

Hiermede wordt waarschijnlijk bedoeld, dat de bewerking van alle vlakken zodanig moet zijn, dat de bewerkingsgroeven niet of nauwelijks zichtbaar mogen zijn. Het is duidelijk, dat de ontwerper hier de verkeerde keuze heeft gedaan. Het bewerken nl. van de uitsparingen, die zich links en rechts in het lijf van het wieltje bevinden, tot de hier voorgeschreven gladheid heeft geen enkel redelijk doel. De tekening is ontleend aan een geval van enkelfabricage en aangenomen moet dus worden, dat waar het

[2]) De bij deze voordracht gebruikte figuren zijn ontleend aan werktekeningen van verschillende fabrieken. Daardoor is er verschil in de gebruikte bewerkingstekens, die overigens alle volgens N 785 Technische Teekeningen toelaatbaar zijn.

wieltje uit staal vervaardigd wordt, materiaal in staafvorm de grondstof vormt.

Bij seriefabricage uit in matrijs gesmede stukken zou de vorm der uitsparingen evenals die van de naaf ook nog onjuist zijn, daar de tapsheid der vlakken, zoals deze voor de lossing uit de matrijs nodig is, niet is aangegeven.

Indien de uitsparingen gewenst worden, is het toch doelmatig deze tapse vorm te kiezen, omdat hierdoor gecombineerd met veel grotere afrondingsstralen, een onderdeel ontstaat dat èn gemakkelijker bewerkbaar èn gunstiger voor de harding is. Uit de tekening blijkt nl. dat het wieltje gehard moet worden.

Zou men matrijs-smeedstukken gebruiken, dan zouden — indien de omtreksnelheid van het wiel niet zo buitengewoon hoog is, dat voor onbalans gevreesd moet worden — de uitsparingen en de buitenkant van de naaf geheel onbewerkt kunnen blijven. Gaat men van staafmateriaal uit, dan zou bewerking met één driehoek of met één voor de uitsparingen en twee voor de naaf tot een volledig geschikt onderdeel leiden, dat in geen enkel opzicht van mindere kwaliteit is dan het hier aanwezige, terwijl ongeveer 0,5 uur draaien à *f* 4,75 per uur zou worden uitgespaard.

Hoewel de volgende opmerkingen niet direct met de afwerking te maken hebben, meen ik dat ze in een cursus waar constructeurs aanwezig zijn toch gemaakt moeten worden, nu dit voorbeeld eenmaal aanwezig is.

Ten eerste ontbreekt de aanduiding, dat een der zijvlakken van het wiel zuiver haaks bewerkt moet zijn ten opzichte van de boring. Dit is een absolute eis om de tanden zodanig te kunnen snijden, dat zij niet slingeren ten opzichte van de as.

Ten tweede moet een modulus = 3,175 = D P 8 zo mogelijk vermeden worden, omdat hiervoor in de meeste gevallen geen gereedschap aanwezig zal zijn. Men kieze een metrische modulus.

Ten derde dient de breedte van de spiebaan van toleranties te zijn voorzien.

Samenvattend geeft dit tandwiel een typisch beeld van de samenhang van de keuze van de afwerking met de keuze van materiaal en vormgeving en de gewenste nauwkeurigheid. Bij het doorzien van tekeningen, zoals deze in practisch alle fabrieken voorkomen, zal het U eenvoudig vallen dergelijke voorbeelden te vinden, waarbij vooral aandacht dient te worden besteed aan het bewerkingsteken, dat de afwerking van het gehele onderdeel voorschrijft.

Dit is in de regel veel minder zorgvuldig gekozen dan de bij bepaalde werkende vlakken geplaatste aanduidingen. In sommige gevallen is het gebied van de afwerking niet scherp te onderscheiden van dat van de vormgeving. Een voorbeeld daarvan geeft de rondsel-as van fig. 4. Volgens het oorspronkelijk ontwerp werd het eindvlak van de as aan de zijde van het conische rondsel gedraaid in het enigszins holle profiel, zoals in de bovenste helft van de figuur. De afwerking was gekozen als aangeduid met twee driehoekjes, hetgeen betekent: „met fijne nerf bewerkt". Een al te grove afwerking van dit vlak is in verband met de latere harding van het rondsel niet toelaatbaar. Toen bij nadere beschouwing bleek, dat het eindvlak zonder enig bezwaar vlak kon blijven, werd de constructie dienovereenkomstig gewijzigd. Het eindvlak wordt nu, voordat de as op de copieerdraaibank wordt gedraaid, door fraisen vlak bewerkt. In dezelfde opspanning wordt het centergat geboord. De gehele draaibewerking van het eindvlak inclusief opspannen op de centerdraaibank is vervallen.

Het rondsel maakt misschien een iets lompere indruk,

44 Tanden, modul 3,175, drukhoek 20°, materiaal VCN 35, harden.

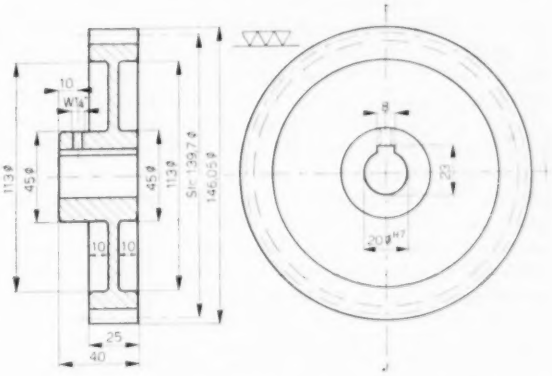


Fig. 3. Voorbeeld van onjuiste keuze van vormgeving en afwerking.

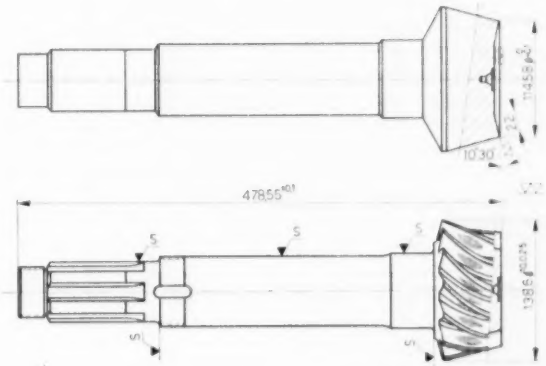


Fig. 4. Voorbeeld van vereenvoudiging van de afwerking zonder vermindering van het kwaliteitsniveau.

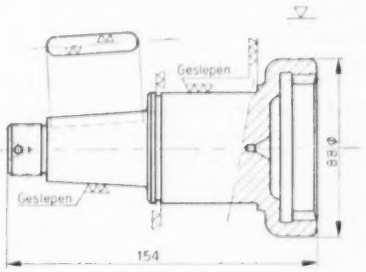


Fig. 5. Juiste keuze van de afwerking.

maar verricht zijn functie zeer zeker niet minder goed en het kwaliteitsniveau van de gehele overbrenging is niet gedaald, terwijl draaien + transport + spantijd werd uitgespaard.

Fig. 5 geeft een voorbeeld van de juiste keuze van de afwerking. Het betreft hier een gecarboneerde en geharde koppelas, vervaardigd uit een in matrijs gesmeed stuk.

Bij het weglaten van schijnbaar overbodige bewerkingen dient zeer zorgvuldig te worden nagegaan of de goede werking of de duurzaamheid van het product niet wordt geschaad. Zo kan men bij zeer snel roterende delen niet ongestraft bepaalde draaibewerkingen weglaten, omdat de juiste balancering, die nodig kan zijn, dan niet wordt bereikt.

Een andere mogelijkheid is, dat bij zwaar belaste assen en andere onderdelen een te ruwe afwerking van oppervlakken, die niet speciaal tot de „werkende vlakken" behoren, de kerfwerking in de hand werkt, hetgeen tot scheuren en daardoor ontijdig bezwijken van het onderdeel kan leiden. Ook zal bij materiaalsoorten, die risico's geven ten aanzien van scheuren in de oppervlaktelaag, zoals b.v. bij smeedstukken uit sommige gelegeerde staalsoorten voorkomt, de contrôle hierop beter, doeltreffender en eenvoudiger uit te voeren zijn wanneer het onderdeel beter is afgewerkt. De hier getoonde achter-as [3]) van een Engelse klasse-automobiel, die afgezien van de verbindingsgedeelten aan de uiteinden onbewerkt is gelaten, is hier een voorbeeld van. Indien de as gedraaid of centerloos geslepen was, zouden de scheuren in het oppervlak, die volgens de mening van een ervaren materiaaldeskundige ten gevolge van kerfwerking die uit het ruwe oppervlak voortkomt zijn ontstaan, niet zijn opgetreden. Onvoldoende afwerking heeft dus hier het onderdeel onbruikbaar gemaakt.

Men dient dus bij ieder onderdeel, nadat de constructie grotendeels is uitgewerkt en de onderdelen gedetailleerd worden, zorgvuldig al de besproken factoren tegen elkaar af te wegen, waaruit dan in overleg tussen constructeur, calculator en bewerker de juiste afwerking gekozen wordt. Dit overleg kost vanzelfsprekend tijd, maar vooral bij de seriefabricage zal de hieraan gegeven tijd goed besteed blijken te zijn door de voordelen die bij de fabricage en de kwaliteit van het product door dit overleg bereikt worden.

Bij de keuze van een bepaald afwerkingsniveau spelen vaak psychologische factoren een rol. Belangrijk zijn in dit opzicht:

1) de smaak van de afnemers;

2) het milieu waarin het product gebruikt zal worden;

3) de meerdere of mindere bereidheid van de toekomstige gebruiker om het product behoorlijk te behandelen en te onderhouden.

In zijn voordracht over „Ervaringen bij het in bedrijf stellen van een gemechaniseerde gieterij" gedurende de Vacantieleergang 1951 van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs wijst ir VAN RIET [4]) op de invloed van de korrelgrootte van het kernzand in een gemechaniseerde fittinggieterij op het uiteindelijk te verkrijgen gietstukoppervlak.

Uit zijn betoog blijkt, dat voor het verkrijgen van een gladder oppervlak van dit massaproduct, een kleinere korrelgrootte van het kernzand noodzakelijk is. Dit brengt mede, dat de luchtfilters in de kerndozen een kleinere spleetbreedte moeten hebben, waardoor zij zeer moeilijk te vervaardigen zijn.

Uit de wens van de afnemers om een glad oppervlak, dus fittings met een hoog afwerkingsniveau te ontvangen, komen dus bij dit product hoge kosten voor de fabricage voort. De schrijver wijst dan op het verschil in de Amerikaanse en de Europese markt in dit opzicht en deelt mede, dat de Amerikaanse afnemer zich op het standpunt stelt dat een fitting dient om buizen te verbinden en *goed* is wanneer dit doel goed wordt bereikt, dus b.v. passende schroefdraad en geen lekkage.

Of het uiterlijk ruw dan wel glad is interesseert de Amerikaan niet, daar de fitting ofwel in het muurwerk of tussen vloeren verdwijnt, of zichtbaar is en geschilderd wordt, zoals bij leidingen in fabrieken. Dit is dus een typische instelling van de gebruiker van het product, die doelmatig is gericht op een goed product met lage kostprijs.

Op de Europese markt blijkt een fitting met te ruw oppervlak niet verkoopbaar te zijn. Uit dit voorbeeld blijkt, hoezeer de keuze van de afwerking afhankelijk is van smaak en instelling van het publiek.

Indien van deze instelling gebruik wordt gemaakt in de concurrentiestrijd, kan zij een ernstig beletsel vormen voor de fabricage van goede en *goedkope* producten.

Een ander voorbeeld hiervan vindt men in de afwerking van automobielen. De nutteloze overdaad van verchroomde sierlijsten en zgn. grilles, die vooral enige jaren geleden aan geen Amerikaanse automobiel ontbraken, tonen aan dat het juiste inzicht en de goede smaak in dit opzicht niet altijd aan de andere zijde van de Oceaan gevonden worden.

Uit een en ander blijkt echter, dat de eisen ten aanzien van de afwerking van een product in verschillende delen van de wereld sterk uiteenlopen.

Het is dus zaak om zich bij de keuze van de afwerking terdege op de hoogte te stellen van de in de kring van te verwachten afnemers gebruikelijke wensen in dit opzicht.

Het milieu, waarin het product gebruikt zal worden, oefent eveneens een grote invloed uit op de keuze van het afwerkingsniveau. Een instrument, dat in een laboratorium gebruikt zal worden, draagt ook in zijn uiterlijke afwerking alle kenmerken van het milieu waarvoor het bestemd is. Men denke in dit verband aan de meetinstrumenten en apparaten, die in de meetkamers van goed geoutilleerde fabrieken worden aangetroffen. Bij deze instrumenten is de behandeling van het gehele uiterlijk met bijzonder grote zorg geschied.

De lak van de gietstukken en beschermende delen, zowel als de afwerking van leibanen, de verzorging van handgrepen, instelschroeven, vattingen van de optische delen etc. zijn veel zorgvuldiger uitgevoerd dan voor de goede werking van de apparaten in kwestie nodig zou zijn. Men vindt dit terug in alle details, in de gepolijste schroeven, de leibaanbedekkingen, smeerpunten, het bijbehorende gereedschap, de opbergkasten of étui's, etc. Hier is zeer nauwkeurig met de eisen van het milieu rekening gehouden. De man, die in de meetkamer werkzaam is, verwacht niet anders van het instrument dat hij heeft besteld en keurt het bij ontvangst zorgvuldig. Hij is al gauw geneigd aanmerking te maken op tekortkomingen in de afwerking.

De fabrikant van deze apparaten weet maar al te goed, dat zijn fabrikaat ook in dit opzicht vergeleken wordt met dat van zijn vakgenoten en besteedt daarom aan de afwerking grote zorg.

In de meetkamer in dit gebouw, die U zonder twijfel allen reeds bezocht zult hebben, vindt U vele voorbeelden van deze zorgvuldige afwerking. Men bedenke hierbij dat het hier gaat om producten van bijzondere kwaliteit, die ook bij minder zorgvuldige afwerking een hoge kostprijs zouden hebben. De verhoging van deze kostprijs ten gevolge van de goede afwerking is niet zodanig, dat de verkoopbaarheid daardoor in belangrijke mate beïnvloed zou worden.

De lengtemeetbank in de meetkamer en de astronomische kijker in het observatorium worden door geoefende handen met grote zorg behandeld. Deze zorg komt gedeeltelijk voort uit de bewondering van de deskundige gebruiker voor het fraaie en vernuftige instrument, dat hem tot zijn waarnemingen in staat stelt.

Zo komen wij tot de derde belangrijke psychologische

[3]) De hier bedoelde as was een gedurende het normale gebruik gebroken achteras van een automobiel, die bij de voordracht werd gedemonstreerd; aangezien de afwerking van dit onderdeel alleen aan de as zelf gedemonstreerd kon worden, had de afbeelding hiervan geen zin.

[4]) Ervaringen bij het in bedrijf stellen van een gemechaniseerde gieterij, door ir F. G. v. RIET.

factor, die de keuze van de afwerking mede bepaalt: de geneigdheid van de gebruiker om een duurzaam product behoorlijk te behandelen en te onderhouden neemt toe met het niveau van de afwerking. Uit de dagelijkse practijk is ons allen bekend, dat het goed afgewerkte gereedschapswerktuig beter wordt schoongemaakt dan het slordig afgewerkte.

De zorgvuldig gelakte en duurzaam verchroomde automobiel wordt in de regel beter schoongehouden en gepoetst dan de auto, waarvan lak en verchroming van slechte of matige kwaliteit zijn.

Dit heeft bij de afwerking van gereedschapswerktuigen en ook bij vele soorten gereedschap geleid tot een zeer hoog afwerkingsniveau. Bekend is hoe de fabrikanten van gereedschapswerktuigen jarenlang gezocht en geëxperimenteerd hebben om een uitvoering van de lak te bereiken, die voldoende olievast en bestand tegen de invloed van de spanenstroom is. Is deze lak van uitstekende kwaliteit, dan blijkt het dat de werkman bij de reiniging van zijn machine aan het einde van de arbeidsweek eerder geneigd is dit werk goed te doen, hetgeen van grote invloed is op de reiniging van leibanen, leiassen en -schroeven en meer dergelijke vitale delen.

Ook bij gereedschappen dienen dergelijke overwegingen een rol te spelen. De werkman met enig gevoel voor de waarde van zijn gereedschap zal minder geneigd zijn de schuifmaat, het kaliber of het snijgereedschap (fraisen, ruimers, e.d.) ruw te behandelen of te midden van een hoop krullen neer te leggen, naarmate de afwerking van dit gereedschap hem er op wijst, dat hij met een product van hoge kwaliteit te doen heeft, dat hem beter helpen zal de opgedragen taak uit te voeren naarmate het zorgvuldiger behandeld wordt.

Vanzelfsprekend dient men ook hier voor overdrijving te waken.

Een typisch probleem op dit gebied is de afwerking van boormallen, spanstukken en dergelijke speciale gereedschappen. De gereedschapmaker van enige jaren geleden gaf zonder uitzondering aan deze hulpgereedschappen een zeer zorgvuldige uitvoering. Ook de uitwendige vlakken, die geen speciale functie hadden, werden fraai afgewerkt. Plaatkalibers en dergelijke meetgereedschappen werden vaak gepolijst en van zgn. zonnetjes voorzien. Hier was zonder twijfel van verspilling van arbeidstijd sprake, en men is hiervan dan ook vrij algemeen teruggekomen.

Een doelmatige afwerking dient hier te worden nagestreefd, zodat het gereedschap goed aan zijn doel beantwoordt, de werkende vlakken voldoende nauwkeurig zijn en de niet werkende zodanig afgewerkt, dat de man er zijn handen niet aan beschadigt.

Weinigen zullen er meer aanstoot aan nemen, als het oppervlak van een spanplaat geheel onbewerkt is gelaten, indien het gereedschap als geheel zijn functie goed verricht en voor ieder als gereedschap gemakkelijk te onderkennen is.

Tenslotte speelt ook weer bij de keuze van de afwerking de seriegrootte een rol. Bepaalde bewerkingen of afwerkingsmethoden zijn nu eenmaal alleen toe te passen indien men een bepaalde seriegrootte heeft.

Men denke hier aan verschillende methoden voor het verwijderen van bramen, zoals de behandeling in roterende trommels, verder het zgn. „liquid honing" proces, verschillende wijzen van oppervlaktebehandeling als emailleren, galvanische en chemische behandelingen etc.

Ook zal een bepaalde seriegrootte in staat stellen het fabricage-procédé zodanig te kiezen, dat de afwerking daardoor eenvoudiger wordt of soms geheel kan vervallen,

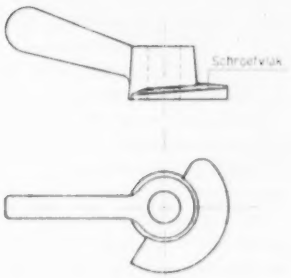


Fig. 6. In coquille gegoten werkstuk. Schroefvlak wordt niet verspanend bewerkt.

terwijl het uiterlijk van het product er op vooruit gaat.

Een voorbeeld hiervan vormt het onderdeel volgens fig. 6. Oorspronkelijk werd dit in zand gegoten van tinbrons. Het gat en het ondervlak werden verspanend bewerkt, het schroefvlak gefraisd en de verdere vlakken van de handgreep zodanig geslepen, dat het gehele onderdeel met goed succes vernikkeld kon worden. Nadat overgegaan was op coquille gietwerk in aluminiumbrons, werd het schroefvlak meens aan de maat gegoten en het gehele gietstuk zo glad gegoten, dat slechts zeer weinig slijp- en polijstwerk overbleef vóór het nikkelen.

De mogelijkheid om dit fabricage-procédé toe te passen werd dus bepaald door de seriegrootte, die de initiale kosten van de coquille-aanmaak mogelijk maakte. De keuze van de afwerking is hier dus een direct onderdeel van de keuze van materiaal en vormgeving.

Samenvattend zien wij dus dat de keuze van de afwerking van vele factoren afhankelijk is, die bij de detaillering van het ontwerp zeer zorgvuldig tegen elkaar moeten worden afgewogen. Hoewel het duidelijk is, dat het vraagstuk door deze vele facetten te ingewikkeld en te subjectief is om een algemeen recept voor de keuze van de afwerking te geven, volgen hier tot slot toch enkele constructieregels, die wellicht kunnen bijdragen tot het bereiken van het doel van deze cursus, nl. het bevorderen van goed en goedkoop construeren.

1) Bij de detaillering van het ontwerp dient de constructeur zich bij het beschouwen van ieder afzonderlijk onderdeel nauwkeurig te realiseren wat de functie van ieder vlak van het onderdeel is.

2) De afwerking van de „werkende vlakken" zal uit de functie van deze vlakken en uit de daardoor nodige maat- en oppervlaktenauwkeurigheid op vrij eenvoudige wijze volgen. De afwerking van de „niet werkende" vlakken dient nu zodanig gekozen te worden, dat op de allergoedkoopste manier een goed werkend en goed verkoopbaar product wordt verkregen.

3) Bij de keuze van de afwerking van de „niet werkende" vlakken moet gelet worden op:

a) invloed op de goede werking en duurzaamheid van het gehele onderdeel (kerfwerking, corrosiebestendigheid, bestandheid tegen warmtebehandeling e.d.);

b) invloed van de psychologische factoren, zoals het milieu waarin het product gebruikt zal worden en de aantrekkelijkheid van het uiterlijk;

c) het algemene kwaliteitsniveau van het product (Volkswagen of Rolls Royce).

4) Men moet waken tegen verstarring in de gevolgde werkwijzen en dus ook in de keuze van de afwerking. De technieken van mechanische al of niet verspanende bewerking, van oppervlaktebehandeling, bescherming tegen corrosie, etc. zijn voortdurend in beweging. De achteras van de automobiel, die hier werd getoond en die faalde ten gevolge van te ruwe afwerking, zou indien zij volgens

de modernste methode gesmeed ware (smeedmachine van de Von Rollsche Eisenwerke) ook zonder latere verspanende bewerking voldoende duurzaam zijn geworden. De verbeterde smeedmethode laat dus toe hetgeen de oudere methode niet toelaat. Dit waken tegen verstarring is in de gehele constructiepractijk een zeer belangrijk principe, waarvoor ik niet met voldoende nadruk Uw aandacht kan vragen.

5) Reeds bij de vormgeving der onderdelen kan de afwerking van het gehele product in gunstige zin worden beïnvloed. B.v. door een juiste keuze van de verbindingsmiddelen, het vermijden van lelijke uitstekende boutkoppen e.d. Hier liggen mogelijkheden, die in staat stellen practisch zonder meerdere fabricagekosten het uiterlijk van het gehele product en daarmede de afwerking op beter niveau te brengen.

6) Indien een bepaalde behandeling van het oppervlak zoals lakken, emailleren, moffelen, eloxeren, galvanische behandeling etc. gekozen wordt, kieze men deze alléén, indien op het kwaliteits- en kostprijsniveau, waarop men werkt, de behandeling degelijk en duurzaam kan zijn. Anders kieze men een eenvoudiger afwerking.

Beraadslaging

Ir W. KOOMEN: De aanduiding „slijpen" is misschien wel bruikbaar voor kleinere bedrijven, maar voor grote beslist af te keuren. Ik heb de indruk gekregen uit de voordracht, dat deze niet gebaseerd is geweest op de practijk in grote bedrijven. In de eerste plaats doordat gesproken is over het contact tussen constructiebureau en calculatie-afdeling. Ik kan mij niet voorstellen, dat er in een groot bedrijf direct contact kan zijn. In de tweede plaats beschikt men blijkbaar in de bedrijven, die U genomen hebt, niet over apparaten om de oppervlaktekwaliteit te meten. Het is naar mijn mening principieel onjuist als de constructeur zich gaat bemoeien met de vraag hoe een bepaalde kwaliteit bereikt kan worden. Ik zou daarom het gebruik van een bewerkingsteken met daarop de aanduiding „slijpen" niet willen toepassen.

H. P. HUBEE: Mijns inziens is de taak van de constructeur volledig vast te leggen welk product hij zich gedacht heeft, dus: maat inschrijven en oppervlaktekwaliteit vastleggen. De taak van de fabrikant is hieraan op de meest economische wijze te voldoen. Naar mijn mening behoeft er dus geen overleg te zijn of men wil draaien of slijpen.

INLEIDER: In de eerste plaats moet ik, wat de kwestie van het overleg tussen tekenkamer-calculatie en fabricageafdeling betreft, met volle overtuiging een ander standpunt innemen dan de heren KOOMEN en HUBÉE. Ik ben heel bepaald ervan overtuigd, dat in ieder bedrijf dit contact tussen de tekenkamer, de calculatie-afdeling en de werkplaats er moet zijn en ook, dat men het in een groot bedrijf wel zo kan organiseren, dat dit contact er ook is. Ik heb U gezegd, dat het grootste gevaar dat wij kennen de verstarring is, en hetgeen uit het gebrek aan contact tussen die vele tekenaars van die vele grote tekenkamers en die grote calculatie-bureaux en nog grotere fabrieksafdelingen het eerste voorkomt, is wat ik als grootste gevaar gesignaleerd heb, nl. de verstarring. Want die tekenaar, die ergens in een tekenkamer belandt, komt er beslist niet meer vandaan en merkt niets van hetgeen er om hem heen gebeurt. Hij ziet niet wat men in de werkplaats kan doen en juist dat moet hem interesseren. Juist het contact is het inspirerende dat de verstarring zo goed kan tegengaan en daardoor komen juist ideeën ter tafel, die zorgen dat het misschien eens anders en beter gedaan wordt. Ik ben dus zeer bepaald een voorstander van het contact, of het is in grote bedrijven, middelgrote of kleine bedrijven, het doet er niet toe, hoewel ik toegeef, dat de organisatie ervan op een geregelde manier in een groot bedrijf zeker veel moeilijker zal zijn dan in een klein bedrijf. Zeker bij ieder nieuw ontwerp zou ik bepaaldelijk ook voor het grote bedrijf willen verdedigen en aanbevelen, dat er zoveel mogelijk overleg moet zijn.

Het gebied van de bewerkingstekens is iets, dat zeer sterk in beweging is. Moet de constructeur, afgezien van het feit of de bewerkingstekens, die ik van de tekeningen heb overgenomen, wel volgens de laatste normalisatie zijn — en ook de normalisatie is in beweging — de tekens er zodanig bij plaatsen, dat ook de *soort* van de bewerking wordt vastgelegd? U weet, dat men het over de normalisatie op dit terrein nog niet eens is. U weet, dat er bij Philips het een en ander wordt gemaakt op dat gebied en men zal trachten de normalisatie in overeenstemming te brengen met de oppervlaktetechnieken, die men inderdaad meten kan, zodat men weet wat er wordt voorgeschreven. Ik geef toe, dat die drie pijlen voor U iets heel anders kunnen betekenen dan voor mij en voor de draaiersbaas zullen ze misschien nog heel iets anders betekenen. Als U zegt: moet de constructeur nu aangeven, dit vlak moet geslepen zijn, of: ik eis alleen dit en dat oppervlak, dan hebt U theoretisch volkomen gelijk. De constructeur eist voor de functie van het onderdeel, dat het die en die oppervlakte-kwaliteit heeft en die kan men meten op de meetapparatuur, die in het bedrijf in gebruik is, althans als de vorm en afmetingen van het werkstuk dit veroorloven. Ik geloof echter dat dit een theoretisch standpunt moet blijven, en dat het toch van belang is, met het oog op de vormgeving, de materiaalkeuze, enz., dat de wijze van afwerken wordt aangegeven. Er komt immers zoveel meer bij kijken. Denkt U maar aan de gevoeligheid van bepaalde gelegeerde stalen voor slijpscheuren en dan kan het van belang zijn dat de constructeur mede bepaalt — en dat komt dan in het contact weer tot uiting — op welke machines het onderdeel moet worden gemaakt. Hij moet natuurlijk niet te ver in details treden, maar het is nodig dat hij in het overleg wordt betrokken. Wanneer dat niet gedaan wordt, verliest hij het contact in dit opzicht en verliest hij het overzicht over de bewerkingsmogelijkheden en moeilijkheden. Hij zal een onderdeel, dat op de revolverbank gedraaid zal worden, anders construeren, ook in verband met de opspanning, dan een onderdeel dat op de centerbank wordt gedraaid. Ik geloof dat de constructeur zeer goed op de hoogte moet blijven van de mogelijkheden van de fabriek en van de machines waarop de producten worden gemaakt.

Ik geef dus toe, dat U in theorie gelijk hebt als de constructeur volstaat met te zeggen hoe het oppervlak moet zijn, doch dat men verder zelf maar uit moet zoeken hoe het gedaan wordt, maar dat dit standpunt in de practijk niet tot de beste resultaten zal leiden.

Ir KOOMEN: Ik heb juist het practische standpunt bekeken, want het pijltje met een S erbij, dat zonder meer „slijpen" betekent, zegt mij niets. Dat slijpen kan nog zo heel veel betekenen en dan krijgt men dus een grote variatie in kwaliteit.

INLEIDER: Dat ben ik met u eens, maar ik wil er op antwoorden dat ik hier niet ingegaan ben op de keuze van de oppervlaktekwaliteiten, omdat die niet direct tot mijn gebied behoren. Ik heb deze dingen alleen gegeven als voorbeeld hoe deze kwaliteiten worden vastgelegd en hoe men daarmede te ver of niet ver genoeg kan gaan. Dat men ruw of fijn kan slijpen op een oude of nieuwe

bank is, naar ik mag aannemen, van algemene bekendheid en dat is eveneens het geval met het draaien. Veel zal afhangen van de uiteindelijke normalisatie van de oppervlaktekwaliteiten.

Vraag van ir C. J. VAN ZWET, ten aanzien van de psychologische factoren. Staan deze niet op één lijn met de materiaalkeuze, de vormgeving en nauwkeurigheid, zodat de uiteindelijke kwaliteitsniveaux voor een belangrijk deel door deze factoren worden bepaald?

INLEIDER: U bedoelt dus: „U zegt dit nu wel voor de afwerking, maar geldt dit ook niet voor de keuze van materiaal en vormgeving en dergelijke, deze psychologische factoren". Dit is wel enigszins het geval, maar ik kan toch niet helemaal met U meegaan en ik begrijp anderzijds volkomen waaraan U denkt. U denkt aan militair materieel en aan de behandeling daarvan. Wanneer iets wordt gemaakt voor de troep, dan kun je het nooit zo sterk maken of het gaat toch wel kapot! Hoever gaat in deze de psychologische factor en hoe ver gaat de doelmatigheidsfactor? U kijkt een ding aan en U zegt: dat ding ziet er goed afgewerkt uit, maar U kunt er niet aan zien of het van chroomnikkelstaal, van vervangingsmateriaal of van koolstofstaal is. Wat er voor materiaal in verwerkt is, kunt U niet zien op het eerste gezicht en ik geloof dat daarom de scheidingslijn ongeveer daar ligt, dat materiaal en vormgeving op de eerste plaats verband houden met het functionneren, en dat de afwerking zeer speciaal ligt in de sfeer van het psychologische van de eerste indruk die het op de beschouwer maakt. Ik geloof dat U het zo moet zien.

Dr ir J. G. SCHLINGEMANN: Ik heb nog een voorbeeld van de psychologische invloed zelfs op de fabricage. Ik moge U dit vertellen naar aanleiding van mijn ervaring die ik heb opgedaan gedurende mijn reis naar Amerika verleden jaar. Ik heb daar toen bezocht de bekende fabriek voor slijp- en fraisbanken, die hier in Vlaardingen een filiaal heeft opgericht. De werkstukken werden daar voordat ze de gieterij verlieten op een dusdanige wijze schoongepoetst, geslepen en geschilderd, dat het technisch in het geheel niet verantwoord leek. Psychologisch bleek het wel verantwoord te zijn, daar de directie had ontdekt dat hierdoor de nabewerkingen in de werkplaats veel nauwkeuriger geschiedden en de werklieden een veel grotere zorg besteedden aan de behandeling van deze werkstukken. Ik heb toen gevraagd of het financieel wel goed uit kwam. De Amerikanen weten heus wel hoe het geld verdiend moet worden, waar het wel kan en waar het niet verdiend wordt. Zij konden mij verzekeren dat deze dure bewerkingen, die met de hand moesten gebeuren, er niettemin ruimschoots uitkwamen, aangezien daar de grotere zorg aan de andere bewerkingen besteed tegen opwoog. Misschien dat deze opmerking enigszins aansluit aan de voorbeelden, die de inleider ons gegeven heeft.

INLEIDER: Dit is inderdaad een typisch voorbeeld van de psychologische werking. Ik dank U zeer voor Uw toelichting.

621.753.1 : 658.562.6 : 338.58 : 657.47

V. Kwaliteitskeuze en kostprijs

door prof. ir E. VAN EMDEN

Summary: *Determination of quality and cost.*

It is shown how tolerances have an influence on production costs. For different processes there are different relationships between tolerance and production costs.

From the curves which can be drawn as the result of an actual investigation into this relationship, conclusions can be drawn regarding the most suitable process for certain specified tolerances.

Indications are given to find out in which part of the production process tolerances which are too close, will effect production costs and how this can be prevented.

In deze laatste voordracht zal ik trachten om de verschillende overwegingen van de voorgaande inleiders, die allen reeds het kostprijsprobleem hebben aangevoerd, samen te vatten en anderzijds dieper op het kostprijsaspect moeten ingaan. Voor wat betreft de materiaalkeuze en vormgeving sluit ik mij geheel aan bij het betoog van ir HARDENBERG, wanneer deze pleit voor het ter beschikking stellen van meer gegevens in goed hanteerbare vorm aan de constructeur.

Een voorbeeld moge dit verduidelijken:

Een eenvoudig draaideel moet in beperkte aantallen (enige honderden stuks) op de revolverbank vervaardigd worden uit stafmateriaal. Zoals zo vaak in dergelijke gevallen, spelen sterkte-overwegingen geen rol. Het deel kan gemaakt worden uit *St* 37, uit een speciaal zeer goed bewerkbaar automatenstaal, of uit lichtmetaal. De prijzen van deze materialen bedragen 70, 95 en 375 cent per kilo. Gezien echter het lage s.g. van de lichtmetaallegering komen de materiaalkosten per onderdeel resp. op 15 cent, 19 cent en 25 cent.

De bewerkingskosten bij bewerking uit automatenstaal bedragen 40 cent (4 minuten à *f* 6,— per uur).

Van deze tijd is 30% zuivere snijtijd en 70% handtijd. Bij toepassing van *St* 37 wordt de snijtijd 2 × zo lang; aangenomen is, dat de handtijd onveranderd blijft (de invloed b.v. van de moeilijker spaanafvoer wordt buiten beschouwing gelaten). De bewerkingstijd wordt dan 5,2 min, de bewerkingskosten bedragen 52 cent.

Bij toepassing van lichtmetaal wordt de snijtijd gehalveerd, ook hierbij wordt een onveranderde handtijd aangenomen. De bewerkingstijd komt dan op 3,4 min, de kosten bedragen 34 cent.

De totale kosten van het onderdeel, de som dus van materiaal en bewerkingskosten bedragen derhalve resp. voor uitvoering in *St* 37 67 cent, in automatenstaal 59 cent en in lichtmetaal eveneens 59 cent. In tabel 1 zijn de betreffende cijfers samengevat.

TABEL 1. Materiaal- en bewerkingskosten.

	Staal 37	Automatenstaal	Lichtmetaal
Kiloprijs	*f* 0,70	*f* 0,95	*f* 3,75
Materiaal per stuk . .	*f* 0,14	*f* 0,19	*f* 0,25
Snijtijd in minuten . .	2,4 min	1,2 min	0,6 min
Handtijd in minuten .	2,8 min	2,8 min	2,8 min
Bewerkingstijd in minuten	5,2 min	4,0 min	3,4 min
Bewerkingskosten à *f* 6,— per uur . .	*f* 0,52	*f* 0,40	*f* 0,34
Totale prijs per stuk. .	*f* 0,66	*f* 0,59	*f* 0,59

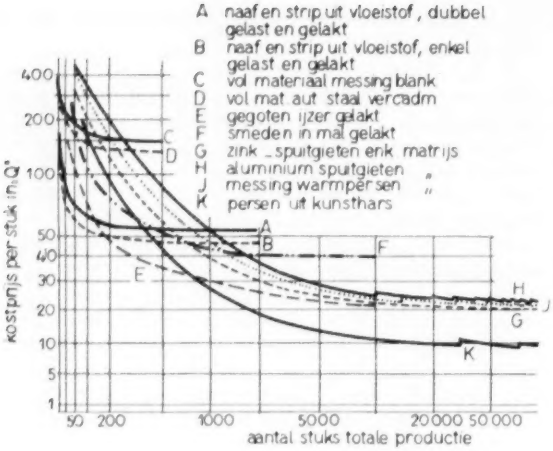
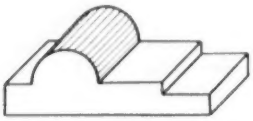


Fig. 1. Invloed van seriegrootte op vervaardigingsproces.



	seriegrootte <500	seriegrootte 500-10.000	seriegrootte >10.000
Kwaliteit 8 à 9	schaven	frezen	brootsen
Kwaliteit 7	frezen	frezen	brootsen
Kwaliteit 6	frezen (nabewerken met de hand)	brootsen	brootsen

Fig. 2. Het vervaardigen van een geprofileerd werkstuk.

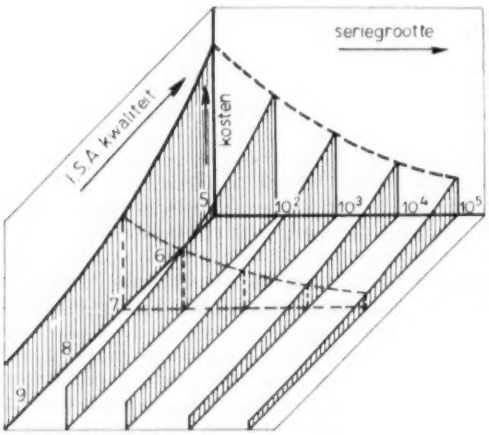


Fig. 3. Invloed van nauwkeurigheid en seriegrootte.

Uit dit voorbeeld moge blijken hoe men moet oppassen met het doen van een zgn. voor de hand liggende keuze. Neen, de constructeur moet zelf in staat zijn een dergelijke berekening, zij het ook globaal, uit te voeren.

Hoe tenslotte de seriegrootte vrijwel steeds bepalend blijkt voor materiaalkeuze en vormgeving, moge blijken uit een voorbeeld, ontleend aan het gisteren reeds door mij genoemde artikel: „Goedkoop Construeren" van ir J. N. Hiensch en A. Kroes. Uitgave *Metaalbewerking*, jg. 6, nrs 1, 2, 3, 4, 5 en 7 (zie fig. 1).

Hieruit blijkt wel duidelijk hoe men, zoals ik het in de inleiding tot deze vacantieleergang reeds stelde, bij andere seriegrootten in een ander vlak moet leren denken.

Is men in een bepaald bedrijf gewend om in bepaalde seriegrootten te denken en te construeren, dan is het gevaar groot dat men bij andere seriegrootten de gedachtenlijn eenvoudig doortrekt. Wat dit doortrekken kost, ziet U aan de curven van fig. 1.

Hiermede zou ik dit gedeelte willen besluiten en overgaan tot de behandeling van die gevallen, waarin het bewerkingsproces en daarmede ook de kosten vrijwel vastliggen, ongeacht de seriegrootte, ongeacht ook tot op zekere hoogte de nauwkeurigheid en de materiaalkeuze.

Het is voor de hand liggend, hierbij o.a. te denken aan de verschillende slijpprocessen. Geharde delen, of de nauwkeurigheid nu overeenkomstig de ISA-kwaliteit 7 of 6 of nog hoger ligt, zullen ongeacht de seriegrootte vrijwel onder alle omstandigheden geslepen moeten worden.

Het is altijd zaak, om voor dergelijke „*monopolie*"-bewerkingen extra op de hoede te zijn. Zij hebben de neiging duur uit te vallen en in de bedrijven pleegt men zich daar bij neer te leggen. Een enkele maal ziet men, hoe ondanks het feit, dat iedereen een dergelijke dure bewerking moet uitvoeren en het concurrentie-evenwicht er dus niet door verstoord wordt, toch de technicus niet langer vrede heeft met zo'n, in zijn ogen te duur, proces. Dan ontstaat een nieuwe methode. Een voorbeeld is het „shaven" van de tandwielen in de automobielindustrie, waardoor het zeer kostbare slijpen voor een deel werd vervangen.

Meestal echter, en hiermede kom ik dan weer op het terrein van de moeilijke beslissing van de constructeur, hangt de keuze van het meest economische bewerkingsproces zowel van de verlangde nauwkeurigheid als van de seriegrootte af.

Men kan de nauwkeurigheid en de seriegrootte beschouwen als de schering en de inslag van de te nemen beslissing. In principe hoort dus bij een bepaalde nauwkeurigheid en een bepaalde seriegrootte een bepaald meest-economisch proces.

Nu is het merkwaardig te constateren hoe bepaalde processen zich kenmerken, zowel door hun economisch toepassingsgebied bij grotere aantallen, als door de daarmede te verkrijgen grotere nauwkeurigheid. De daaruit te trekken conclusie is van verstrekkende aard. Dit betekent nl. niets meer of minder dan dat serie- en massaproductie in bepaalde gevallen niet alleen goedkoper, maar bovendien ook nauwkeuriger kan zijn dan fabricage in beperkte aantallen (fig. 2). In fig. 3 wordt deze samenhang nog eens getoond. Hoewel het in dit gezelschap wellicht overbodig is, wil ik er in dit verband nog eens met nadruk op wijzen, hoe serie- en massafabricage technisch gesproken zeker niet minderwaardig zijn, vergeleken bij enkelfabricage.

Nog steeds komt het voor, zowel in kringen van constructeurs als van productietechnici, dat men de enkelfabricage hoort roemen als een vorm van technisch kunnen, die eigenlijk op een hoger plan staat en aan haar beoefenaren hogere eisen stelt dan de „gewone" serie- en massafabricage. Niets is minder waar. En juist in ons land, waar de natuurlijke industriële ontwikkeling toch al niet bevorderlijk is voor het doen gedijen van serie- en massaproductie, is dit een tragische misvatting.

Ik meen met het voorgaande genoegzaam te hebben aangetoond, dat seriegrootte en nauwkeurigheid de twee parameters zijn, die de vervaardigingskosten bepalen.

In de volgende beschouwingen wil ik mij bepalen tot het verband tussen nauwkeurigheid en kosten. Dit moet

dus geschieden bij een bepaalde seriegrootte. Hoewel bij een andere seriegrootte de gevonden betrekkingen tussen nauwkeurigheid en kosten in principe geldig blijven, moeten de quantitatieve verhoudingen van geval tot geval bepaald worden.

Ik zal mij beperken tot het verband tussen nauwkeurigheid en kosten bij seriegrootten, zoals die kenmerkend zijn voor de lichte machinebouw (enige tientallen tot enige honderden stuks). Gegevens staan ons op dit gebied bijna niet ter beschikking. Vrijwel de enige publicatie, die op dit gebied enig licht verschaft, is de welhaast klassiek geworden voordracht van ZOLLIKOFER: „Qualität und Kosten", uitgesproken op het 3de Congrès International des Fabrications Mécaniques te Brussel gehouden in Sept. 1950, en afgedrukt in het tijdschrift *Industrielle Organisation* 1951, nr 1. ZOLLIKOFER komt de verdienste toe om aan de hand van waarnemingen in het bedrijf het verloop van de nauwkeurigheid-kostencurve te hebben bepaald in een aantal concrete gevallen. Hij komt daarbij tot curven volgens de in fig. 4 afgebeelde algemene vorm.

Het gebied van de knik in de curve ligt naar zijn waarnemingen voor draai- en slijpbewegingen in het tolerantiegebied van 15 tot 25 mikron.

Hieruit trekt ZOLLIKOFER een aantal conclusies, die ik kort samen wil vatten:

1e. De „knik-zone" is de zone van de meest economische vervaardigingsnauwkeurigheid; men krijgt de meeste waar voor zijn geld.

2e. In het vlakke deel van de curve, bij grotere toleranties wordt weinig op de kosten bespaard en het heeft dus weinig zin daar te werken.

3e. Alleen voor zeer bijzondere gevallen moet men rechts van de economische zone werken, tegen enorm verhoogde kosten.

Hoewel ik bij de verdere behandeling van het nauwkeurigheid-kostenprobleem dankbaar gebruik zal maken van de door ZOLLIKOFER verkregen inzichten, geloof ik toch dat wij met de door hem gegeven behandeling van het probleem niet meer tevreden kunnen zijn.

Allereerst verloopt de steile tak van de nauwkeurigheid-kostencurve in de practijk lang niet zover door als door ZOLLIKOFER wordt gesteld. Het is merkwaardig dat de auteur nergens duidelijk de invloed van de uitval op de kosten vaststelt.

In fig. 5 is dit in beeld gebracht en wel op een basis, die mij beter geschikt lijkt ter vergelijking, nl. de basis van de opeenvolgende ISA-kwaliteitstrappen. Deze curve heeft betrekking op revolverdraaien. Wij zien dan, dat ten gevolge van de kleinere toleranties de bewerkingskosten inderdaad stijgen. Immers het instellen, de zorgvuldigheid waarmede de handelingen worden uitgevoerd en de spaanafname vergen steeds langere tijd. Daarnaast echter onstaat een extra kostenverhoging als gevolg van de optredende uitval.

Het is duidelijk, dat men op grond van het bereiken van een bepaald uitvalpercentage kan spreken van een nauwkeurigheidsgrens voor een bepaald proces. Hierbij zijn de kosten inderdaad aanzienlijk hoger dan bij lagere nauwkeurigheden, echter niet 20 tot 30 maal zo hoog, aangezien lang voordat die grens is bereikt, de uitval reeds ontoelaatbaar is gestegen. Immers men kan voor een regelmatig voorkomende bewerking toch wel aannemen, dat die de grens van zijn toepassingsmogelijkheid heeft bereikt bij een optredende uitval van b.v. 10%. Het komt mij voor dat men door dit criterium aan te leggen, meer te werk gaat volgens de practijk van de werkplaats.

Men heeft dan curven, *voor elk proces een andere curve*,

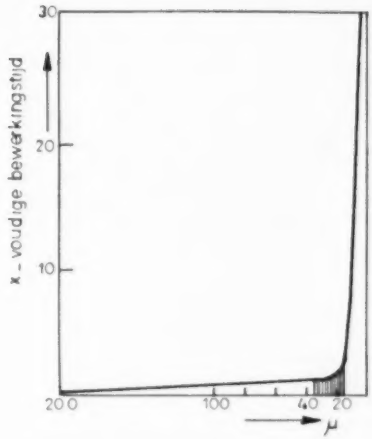


Fig. 4. Algemeen geldende nauwkeurigheid, Kostencurve volgens ZOLLIKOFER.

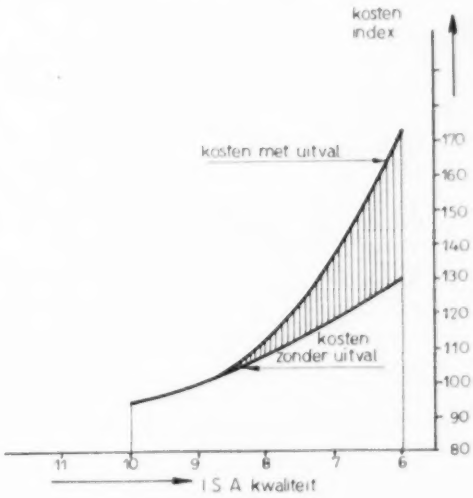


Fig. 5. Kostendiagram.

die tot een bepaalde ISA-kwaliteit een stijging vertonen en dan abrupt eindigen, omdat op dat punt de grens van de toelaatbare uitval wordt bereikt. Door deze wijze van voorstellen opent men tevens de weg naar een dieper inzicht in de aard dezer curve. Strikt genomen immers, behoren deze curven niet te worden vastgesteld voor een bepaalde bewerking, voor een bepaalde machinesoort dus, maar voor een bepaalde machine. Immers, de op een bepaalde machine te behalen nauwkeurigheid kan sterk afwijken van de nauwkeurigheid, die met een andere machine van hetzelfde type bereikt kan worden.

De zgn. natuurlijke tolerantie van het proces (voor een bepaalde machine) speelt dus een grote rol. Zolang de verlangde nauwkeurigheid niet zo groot is als de natuurlijke toleranties van het beschouwde proces, lopen de kosten vrij weinig op met toenemende nauwkeurigheid. Is de verlangde nauwkeurigheid slechts weinig groter dan de natuurlijke tolerantie, dan treden reeds moeilijkheden op, het „centreren", instellen dus, kost tijd en de kans op uitval neemt toe. Tenslotte kan bij een nauwkeurigheid gelijk aan of zelfs kleiner dan de natuurlijke tolerantie een toenemende uitval verwacht worden. In fig. 6 is de nauwkeurigheid-kostencurve aangegeven voor een twee-

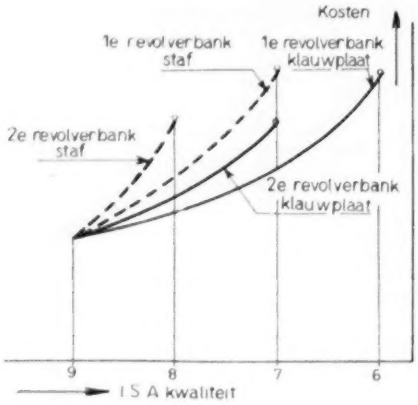


Fig. 6. Nauwkeurigheid-kostencurve voor verschillende revolverbanken en voor verschillende soorten werk.

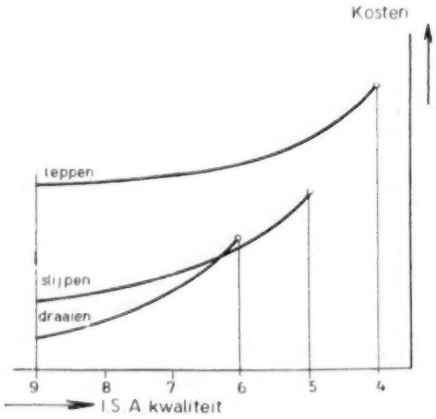


Fig. 7. Nauwkeurigheid-kostencurve voor verschillende bewerkingen.

tal revolverdraaibanken van hetzelfde type, echter van verschillend fabrikaat. Voorts moet ook de aard van het werk in rekening worden gebracht.

Bij stafwerk, vooral als de staf zwaar is, zal de bereikte nauwkeurigheid lager liggen dan wanneer klauwplaatwerk wordt uitgevoerd. Ook dit is in fig. 6 tot uiting gebracht.

De eerste conclusie is dus:

per machinetype, eigenlijk per machine, zelfs per bewerkingssoort op die machine, geldt een nauwkeurigheid-kostencurve, die afhankelijk van de natuurlijke tolerantie van het proces haar scherpe begrenzing vindt op een punt, waarbij de uitval een normaal te achten % overschrijdt.

Volledigheidshalve moet er op gewezen worden, dat het verloop van de hier beschreven curven ook nog afhangt van de waarde van het te bewerken product, die dus uit materiaalkosten en kosten van voorafgaande bewerkingen bestaat.

Uit het gegeven verloop van de curven volgt dat het wel degelijk economisch is om met verlaagde nauwkeurigheid te werken. De kostenverlaging kan daarbij vele tientallen % bedragen. Bovendien, en dat komt in de curve niet tot uiting, kan met minder geschoold, dus goedkoper personeel en vaak met langere standtijden van het gereedschap gewerkt worden, zodat de werkelijke besparing vaak nog groter is.

Toegegeven moet anderzijds worden, dat een verlaging van de nauwkeurigheid, b.v. van ISA-kwaliteit 9 op 11, niet zoveel meer uitmaakt, hoewel een dergelijke verlaging van de nauwkeurigheid daarom nog niet nagelaten moet worden. Alleen al het feit, dat de kans op uitval vermindert, is een groot voordeel.

Zodra men echter in dit nauwkeurigheidsgebied van een curve werkt, dient men zich af te vragen of men niet beter van een ander proces gebruik kan maken. Indien men nl. de curven van verschillende processen met elkaar vergelijkt, dan kan men in algemene zin constateren, dat er goedkope processen zijn met een beperkte nauwkeurigheid en duurdere met een hogere nauwkeurigheid (zie fig. 7).

Hieruit blijkt dat, zodra men zich in het min of meer vlakke deel van de curve bevindt, overgang op een goedkoper proces overwogen moet worden, b.v. van leppen op slijpen of van slijpen op draaien. Bevindt men zich daarentegen in het steile gebied ener curve, dan kan onder bepaalde omstandigheden overgang op een ander proces ons doen belanden in het vlakkere deel van een proces van hogere nauwkeurigheid en dit kan onder bepaalde omstandigheden goedkoper zijn (zie eveneens fig. 7).

De tweede conclusie is:

zowel als men zich in het vlakke deel ener nauwkeurigheid-kostencurve bevindt als nabij het punt van hoogste nauwkeurigheid, dient nagegaan te worden of overgang op een ander proces voordelen biedt.

Hoe de hier gegeven beschouwingen kunnen leiden tot een principieel meer juiste beoordeling van het verband tussen nauwkeurigheid en kosten, moge blijken uit het voorbeeld dat in fig. 8 en 9 is toegelicht. De cijfers en de in fig. 8 afgebeelde grafiek zijn door de N.V. Philips ter beschikking gesteld.

Terecht mag men zich afvragen, waarom de curve verloopt zoals hier is weergegeven. Indien wij de kosten bij de verschillende nauwkeurigheden echter interpreteren als in fig. 9, dan ziet men direct dat het hier twee processen betreft, waarbij het ene zijn begrenzing heeft bij kwaliteit 8, het andere daar beneden in aanmerking komt.

Bij kwaliteit 9 b.v. is het dwaas de slijpcurve toe te passen, daar in dit vlakke deel ervan overgang op het lagere kostenniveau van het trekproces aangewezen is.

Tot dusverre heb ik getracht de principiële qualitatieve samenhang toe te lichten, die de achtergrond vormt van het probleem nauwkeurigheid-kosten.

Om tot een in ieder afzonderlijk geval verantwoorde quantitatieve toepassing te komen moet men rekening houden met het betreffende machinetype, de toestand waarin de machine en het gereedschap zich bevindt, de aard van het werk en de verschillende bedrijfsomstandigheden. Het komt er dus op neer, dat, om dergelijke curven als thans besproken in de practijk te kunnen toepassen, men deze in eigen bedrijf moet vaststellen.

Dit probleem is vergelijkbaar met dat van de vaststelling van tarieven. Heeft men eenmaal een algemeen inzicht daarin verkregen, dan blijft de vaststelling van de individuele tarieven een typische zaak, welke in het bedrijf verricht moet worden. Wel kan hierbij natuurlijk een bepaalde methodiek worden toegepast, die steeds gelijk is.

In dit verband moge ik wijzen op het onderzoek dat door ir Yap, thans werkzaam bij prof. Berenschot, tijdens zijn studietijd op dit gebied is verricht en waarin zulk een methodiek wordt ontwikkeld. Hiervan zal binnenkort een publicatie verschijnen. Ik voeg daaraan toe, dat de door mij getoonde figuren voor een deel gebaseerd zijn op de bij dit onderzoek gevonden verhoudingen.

Tenslotte over de practische toepassing van nauwkeurigheid-kostencurven enige losse opmerkingen:

1e. Dat wij niet veel meer opgeschrikt worden door de hoge kosten, die een grote nauwkeurigheid met zich meebrengt, is voor een deel toe te schrijven aan de omstandigheid, dat wij minder nauwkeurig produceren dan wij vaak wel denken. Indien b.v. in een bedrijf assen op een passing *h6* geslepen worden, weet men wel, dat dit niet zo'n goedkope bewerking is, maar de kosten vallen toch wel mee. Zij zouden niet meevallen, indien men onverbiddelijk elke as, die niet binnen het voorgeschreven tolerantieveld lag, zou afkeuren. Er zijn bedrijven, die steeds denken volgens een bepaalde nauwkeurigheidsgraad te produceren, in werkelijkheid vertonen de producten een spreiding die hun juist doet passen in een nauwkeurigheidsgraad, die één trap lager ligt (fig. 10). Men denke dus in dit geval 6e kwaliteit tegen een prijs van 7e kwaliteit te verkrijgen!

2e. De vaststelling van nauwkeurigheid-kostencurve geldt voor een bepaald bedrijf, onder bepaalde omstandigheden aan bepaalde machines; men moet daarnaast vooral oog hebben voor de dynamische ontwikkeling van de techniek, waardoor steeds nieuwe machines, zelfs geheel nieuwe processen, tot ontwikkeling komen.

Een nauwkeurigheidsgraad, die heden onmogelijk bereikt kan worden, kan dat morgen wel, zij het tegen zeer hoge kosten en overmorgen zelfs tegen een redelijke prijs. M.a.w. de nauwkeurigheid-kostencurve heeft de tendenz in horizontale richting te verschuiven naar rechts en daardoor worden steeds meer gebieden van hoger nauwkeurigheid ontsloten.

3e. Bij alle voorgaande overwegingen is steeds gewezen op de noodzaak om de kosten voor een bepaald deel, welke bestaan uit materiaal- en bewerkingskosten, zo laag mogelijk te houden. Strikt genomen moet men hieraan nog een derde kostensoort toevoegen, nl. de montagekosten. In bepaalde gevallen kan de verhoogde nauwkeurigheid van een onderdeel, dus verhoging van de bewerkingskosten, leiden tot een dusdanige verlaging van de montagekosten, dat de totale kostprijs hierdoor toch daalt.

Tenslotte wil ik behandelen de invloed van de afwerking op de kosten.

Hierbij wil ik in het bijzonder ingaan op de interne psychologische factoren die hiermede samenhangen, terwijl prof. Koolen in zijn betoog zich meer tot de externe psychologische invloeden bepaalde.

Hiertoe wil ik, mede ter verduidelijking van het voorgaande, allereerst ingaan op wat ik zou willen noemen: *het halo-effect van nauwkeurigheid.*

U weet allen wel, wat onder halo-effect wordt verstaan. Dit begrip is o.m. geïntroduceerd bij de op geheel ander gebied liggende werkclassificatie. Daar bleek hoe de invloed van een bepaald aspect de objectieve beoordeling van andere aspecten a.h.w. overschaduwde, deze aldus scheeftrekkend.

Iets dergelijks heeft plaats met de nauwkeurigheid. Indien in een bedrijf een redelijk percentage van de delen met hoge, zelfs zeer hoge nauwkeurigheid moet worden uitgevoerd, dan ondergaat men in een aantal plaatsen in de onderneming de invloed van het halo-effect van de nauwkeurigheid, allereerst in de constructie. Wanneer de constructeur veel van zijn delen of bepaalde dimensies ervan nauwkeurig moet uitvoeren, is de neiging groot om ook minder kritische maten nauwkeurig uit te voeren. Het lijdt geen twijfel dat de Amerikanen in dit opzicht schijnbaar vrijer staan dan de gemiddelde Nederlander of Duitser. Fig. 11, waarin de genormaliseerde afmetingen van een bout worden aangegeven, spreekt in dit opzicht duidelijke taal.

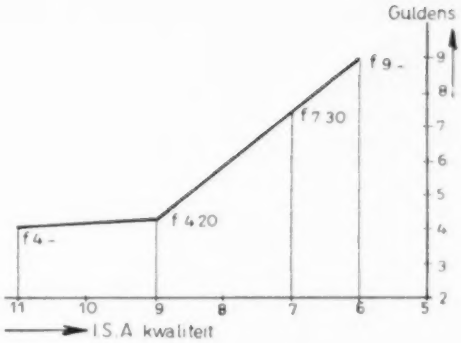


Fig. 8. Vergelijking van de vervaardigingskosten van een as van automatenstaal 6 ϕ × 100, in guldens per 100 stuks, bij een serie van 10.000 st. h 11 en h 9: rechtstreeks van getrokken materiaal; h 7: uitgangsmateriaal 6,2 ϕ centerloos slijpen; h 6: als h 7, een verfijnde nabewerking en scherpere contrôle.

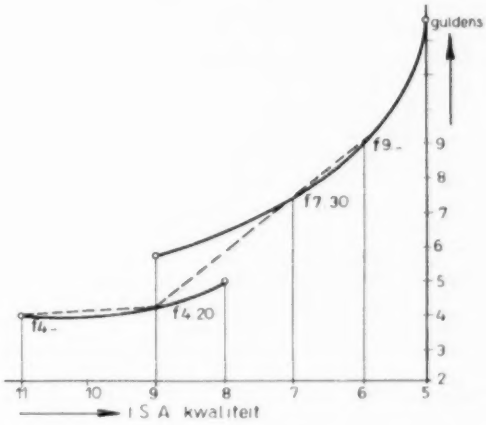


Fig. 9 als fig. 8. Vergelijking van de vervaardigingskosten van een as van automatenstaal.

Vervolgens is daar het halo-effect in de werkplaats zelf. Dit komt op verschillende wijzen tot uiting. Allereerst zal men, gezien de zorgvuldigheid waarmede men gewend is de nauwkeurige delen te vervaardigen, ook bij de minder nauwkeurige geneigd zijn deze zorgvuldigheid in acht te nemen. Men zal b.v. minder grof voordraaien dan wel mogelijk zou zijn; men zal eerder geneigd zijn een nadraaibewerking in te lassen etc.

Doch er is nog een andere invloed, die zich in het bijzonder laat gelden op het gebied van de afwerking. De werkplaats, al of niet in samenwerking met, of in opdracht van de contrôle-afdeling, stelt zich vaak in op een standaard van afwerking, die niet in overeenstemming is met wat de constructeur heeft gevraagd, doch daar veelal bovenuit gaat. Dit wordt natuurlijk in de hand gewerkt door de omstandigheid, dat op dit gebied quantitatieve voorschriften nog niet voldoende ingang hebben gevonden.

Tekenend is in dit verband het volgende voorbeeld.

In een machinefabriek werden enige assen vervaardigd, die voor twee verschillende machines dienden, die elk voor een andere afnemer waren bestemd. Op de tekening was de vereiste gladheid met de bekende „drie driehoekjes" aangegeven.

Op de vraag van de bedrijfsingenieur aan een der controleurs, wat nu eigenlijk „drie driehoekjes" betekende, ant-

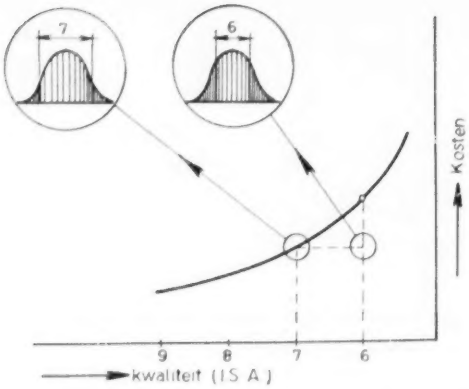
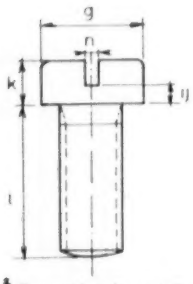


Fig. 10. Schijn en werkelijkheid bij de beoordeling van kwaliteit en kosten.



* Omgerekende waarden, voortvloeiende uit de tol van k op de kophoogte en op de diepte van de zaagsnede

AFM.	NORMALISATIE	TOL
g	HCNN h 11 DIN h 12 ASA	-0.09 -0.15 -0.53
k	HCNN, DIN } j 14 ASA	±0.15 +0.50
ij*	HCNN, DIN } ASA	±0.35 ±0.40
n	HCNN, DIN } H 14 ASA	+0.15 +0.22
l	HCNN H 15 DIN j 15 ASA	+1 ±0.5 -1.6

Fig. 11. Vergelijking van de toleranties cylinderschroef nr 14.

woordde deze: „Dat ligt eraan mijnheer, aan wie wij dat product leveren!"

Hoe het ook zij, het halo-effect van de nauwkeurigheid op het gebied van de afwerking speelt een grote rol.

Veelvuldig ziet men afbramen, poetsen, polijsten, schuren, schrapen aan delen, waarvoor zulks functioneel in het geheel niet nodig is. Vaak heeft de constructeur dit ook niet uitdrukkelijk bedoeld. Ook het uiterlijk van het eindproduct of andere zeer reële overwegingen spelen hierbij geen rol. Het is eenvoudig een usance geworden, die van bedrijf tot bedrijf verschilt, maar die, daar kunt U van overtuigd zijn, in vrijwel ieder bedrijf zoveel kost, dat een grondig onderzoek naar het bestaansrecht ervan zeker op zijn plaats is.

Tenslotte wil ik in een zestal punten trachten richtlijnen te geven, die U te stade kunnen komen, indien U in Uw eigen bedrijf tot een begin van toepassing wilt komen van de denkbeelden, zoals die tijdens deze vacantieleergang zijn ontwikkeld.

1°. Stel U op de hoogte van de werkelijke nauwkeurigheid waarmede in Uw bedrijf wordt gewerkt.

Verbaas U niet indien blijkt, dat U één ISA-kwaliteit minder nauwkeurig werkt dan men steeds heeft gemeend. Indien U dat inderdaad constateert, zijn er twee mogelijkheden.

Ofwel U hebt steeds moeilijkheden gehad met de kwaliteit van Uw producten en dan zal het resultaat van Uw onderzoek de vermoedelijke verklaring hiervoor zijn. Hebt U anderzijds geen functionele moeilijkheden ondervonden met Uw eindproducten, dan kan dit onderzoek een gerede aanleiding vormen om Uw constructiebureau ervan te overtuigen, dat de toleranties ruimer kunnen worden gesteld. Ik voeg hier direct aan toe, dat dan ook van de werkplaats de uiterste discipline moet worden verwacht bij het aanhouden van deze ruimere toleranties.

2°. Als tweede stap komt in aanmerking het vaststellen van de natuurlijke toleranties van de meest voorkomende machines in Uw bedrijf. Dit dient per machine en in het eigen bedrijf te geschieden, al is natuurlijk vergelijking met de door anderen gevonden resultaten nuttig.

Geef deze gegevens door aan werkvoorbereiding en constructiebureau.

3°. Stel vervolgens nauwkeurigheid-kostencurven vast, wederom in het eigen bedrijf.

Hoeveel variabelen dit probleem ook bemoeilijken, in de practijk valt dit wel mee en al bent U niet exact, iets is beter dan niets. Deze techniek moet zich immers nog ontwikkelen.

4°. Spoor de halo-effecten in Uw bedrijf op en wel op drie plaatsen: in het constructiebureau, in de werkplaats (vooral in bankwerkerij en montage) en in de contrôleafdeling. In ieder bedrijf levert een dergelijk onderzoek merkwaardige resultaten op.

5°. Ga na welke bewerkingen in Uw bedrijf „monopolie"-bewerkingen zijn. Tracht deze bewerkingen te vermijden en speur naar nieuwe technische processen, die dergelijke bewerkingen overbodig maken.

6°. Beperk het assortiment der in Uw bedrijf gebruikte ISA-passingen. Het ISA-stelsel is een bijzonder universeel stelsel. Theoretisch hebt U de keuze uit een geheel alfabet van grensmaatliggingen, elk in 16 kwaliteitsklassen.

Ook de beperking die daaraan gegeven is in de bekende Nederlandse normaalbladen is nog niet voldoende. Ook hieruit dient elk bedrijf weer een keuze te doen en daar dan ook strikt aan vast te houden.

De reeds eerder genoemde auteur ZOLLIKOFER heeft voor een groot bedrijf b.v. kans gezien om met 6 passingsgevallen uit te komen.

Tenslotte, Mijne Heren, wil ik wijzen op de mogelijkheid om bij onderzoekingen als door mij bedoeld samen te werken met de Technische Hogeschool door inschakeling van studenten. Meer en meer blijkt, dat een dergelijke samenwerking voor alle betrokkenen uiterst nuttig kan zijn.

Beraadslaging

Prof. R. VAN HASSELT meent, dat het begrip natuurlijke tolerantie door inleider voor een goed begrip uitvoeriger omschreven had kunnen worden. Bovendien prefereert hij te spreken van natuurlijke spreiding.

Prof. VAN EMDEN geeft toe, dat een uitvoerige uiteenzetting zeker verantwoord ware geweest. De tijd hiertoe ontbrak echter. Bovendien is op dit gebied nog veel verschil van inzicht. Persoonlijk voelt inleider er voor om de suggestie van prof. VAN HASSELT over te nemen en te spreken van natuurlijke spreiding.

Dhr H. J. SNOEP: Is het inderdaad in de practijk zo, dat de werkplaats grover werkt dan men denkt? Men heeft toch de beschikking over goed- en afkeurkalibers?

Prof. VAN EMDEN: Natuurlijk mag men niet generaliseren, maar toch komt dit zeer veel voor. Kalibers zijn hiertegen geen waarborg. Zij kunnen niet of verkeerd gebruikt worden.

Dhr H. VAN DER WEIJDE: Is het niet beter om

asymmetrische tolerantie-aanduidingen b.v. $10 \pm^{0,05}_{-0}$ te vermijden? Door een symmetrische aanduiding, $10 \pm 0,025$, wordt m.i. het doel, nl. om de nominale maat zo goed mogelijk te benaderen, beter bereikt.

Prof. VAN EMDEN: Deze vraag is al gesteld vanaf het ogenblik dat men met passingstelsels ging werken. Het hangt er geheel van af hoe men het bijpassende onderdeel van een tolerantie voorziet. Ook zonder symmetrische aanduiding zal onder normale omstandigheden een symmetrische frequentie-verdeling worden bereikt.

Dhr J. BRINKERS meent, dat de natuurlijke tolerantie niet gekoppeld mag worden aan de ISA-kwaliteit, want die heeft voor verschillende nominale maten een andere waarde. Een automaat heeft b.v. een natuurlijke tolerantie van 50 micron en dat geldt zowel voor een te bewerken diameter van 5 mm als voor een diameter van 20 mm.

Prof. VAN EMDEN: Uw opmerking is volkomen juist. In de besproken voorbeelden is echter hoofdzakelijk gedacht aan vrij kleine diametergebieden, zoals die b.v. gelden voor een revolverdraaibank met bepaalde staf-doorlaat. Overigens is strikt genomen de natuurlijke tolerantie niet onafhankelijk van de te bewerken stafdiameter, bij een grotere stafdiameter (zwaardere staf, meer slingering, grotere krachten), zal een grotere natuurlijke tolerantie gelden. Dit moet van geval tot geval bekeken worden.

Dhr J. FAUST, 1° vraag (deze sluit aan bij die van de vorige spreker). 2° vraag: Is de natuurlijke tolerantie ook niet afhankelijk van het te bewerken materiaal? Kwaliteit 6 kan b.v. in messing wel en in chroomnikkelstaal niet te bereiken zijn.

Prof. VAN EMDEN: Inderdaad, men doet er in het begin evenwel goed aan het probleem door te grote verfijning niet te zeer te compliceren.

Dhr J. FAUST: 3° vraag: moet de waarde van de natuurlijke tolerantie niet steeds, b.v. elke drie maanden, aan de gereedschapswerktuigen worden geverificerd?

Prof. VAN EMDEN: Inderdaad kan men verandering (verslechtering) verwachten. Het bedrijf, dat een kwartaals-contrôle zou uitvoeren, zou al zeer ver zijn.

Dhr HOGENDOORN wijst er op, naar aanleiding van de keuze tussen lichtmetaal of automatenstaal voor een asje, dat bij kleine seriegrootten vrijwel steeds prevaleert het feit of men het betreffende materiaal in voorraad heeft dan wel in de bedrijfsnormalisatie heeft opgenomen.

Prof. VAN EMDEN is het er mee eens, dat bij kleine materiaalhoeveelheden de kosten om dit speciaal te betrekken vaak de berekende besparing zullen overtreffen.

Dhr C. E. WEVERS: Inleider heeft betoogd, dat het gaat om te komen tot de laagste fabricagekosten. Voor de gebruiker spelen echter ook de onderhoudskosten een rol.

Prof. VAN EMDEN ontkent dit niet, doch acht dit een gezichtspunt dat behoort tot het gebied van de functionele eisen.

Dhr WUNDERINK: Is het niet zo, dat in de werkplaats toch een bepaalde kwaliteit werk b.v. aan een bepaalde draaibank wordt toegewezen en een hogere kwaliteit aan een andere nauwkeuriger bank?

Prof. VAN EMDEN: Inderdaad, doch juist het gebruik van de besproken curven kan hier verhelderend werken. Ook de keuze tussen een goedkope minder nauwkeurige machine en een duurdere nauwkeurige machine kan op deze wijze voor verschillende gevallen doeltreffend bepaald worden.

Dhr H. P. HUBEE: Is het gezien het behandelde niet het beste om de bewerkingen die de meeste uitval geven het eerste uit te voeren?

Prof. VAN EMDEN: Inderdaad, dan is de kans het kleinst dat een product dat duur is, omdat er veel bewerkingskosten in zijn geaccumuleerd, bij de laatste bewerking wordt afgekeurd.

In de practijk is dit echter dikwijls niet mogelijk en ligt de bewerkingsvolgorde vrijwel vast, b.v. draaien, harden en dan pas de slijpbewerking met vrij groot uitvalrisico.

Dhr E. R. MUHRING: Is in de curven gerekend met de onherstelbare uitval of ook met de herstelbare afgekeurde producten en de kosten nodig voor dit herstellen?

Prof. VAN EMDEN: Met dit laatste is rekening gehouden, waarbij ter vereenvoudiging werd aangenomen, dat beide grensmaten even vaak werden overschreden en dus de onherstelbare uitval even groot is.

Dhr I. I. TIEDEMA: Hoe is bij de bepaling van de natuurlijke tolerantie de invloed van man en machine te scheiden?

Prof. VAN EMDEN: Indien men er van uitgaat — en dat is mijn eigen standpunt — dat bij de bepaling van de natuurlijke tolerantie de invloed van de man geen rol mag spelen, kan dit bij de meeste machine-typen wel geschieden door b.v. bepaalde instellingen onveranderd te laten en bij die onveranderde instelling de betreffende bewerking een aantal malen te herhalen.

Ir J. KOK: De eisen, die aan de constructeur worden gesteld, zijn nadat ik de inleiders heb beluisterd toch wel zeer hoog. Kan hier door „teamwork" aan tegemoet gekomen worden of anderszins?

Prof. VAN EMDEN: Ik ben blij, dat deze opmerking is gemaakt, want hier schuilt inderdaad een gevaar. Indien wij niet over de constructeurs maar over de bedrijfsleiders of bazen hadden gesproken, dan zou men onwillekeurig ook kunnen gaan menen, dat voor elk dezer functies alleen supermensen in aanmerking komen. Dat is natuurlijk niet de bedoeling. Door teamwork, speciaal door samenwerking met de werkvoorbereiding, kan veel bereikt worden. Inleider verwijst naar het rapport van werkgroep 18 van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs over dit onderwerp, dat in *De Ingenieur* is verschenen, en voorts naar een publicatie die ook in *De Ingenieur* zal worden opgenomen over het contact tussen Constructie en Productie. Daarnaast geldt voor de constructeur hetzelfde als voor alle andere groepen van technici, nl. dat na de schoolopleiding de opleiding in het bedrijfsleven onmisbaar is.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

621.791.7 : 666.1.037.6

Electrisch lassen toegepast op glas

Quickfit & Quarz Ltd. te Stone (Straffordshire) demonstreerden een dezer dagen het door hen ontwikkelde systeem voor het electrisch lassen van glazen onderdelen.

Het proces is gebaseerd op de eigenschap van glas boven een temperatuur van nagenoeg 350 °C zijn isolerend vermogen te verliezen en dan een geleider voor de electriciteit te worden.

Met deze methode is het niettemin nodig het glas met een gasvlam voor te warmen, voor welk doel dan twee branders in bedrijf gesteld worden, welke echter ook als positieve en negatieve electrode dienst doen. Een hoge frequentie en een voltage van ± 10.000 V is nodig.

De voordelen van deze werkwijze zijn, dat het glas slechts plaatselijk wordt verhit.

Gs.

Engineering van 12 Juni 1953.

BOEKENNIEUWS

621.71

Prof. Dipl. Ing. Carl Volk. **Der Konstruktive Fortschritt, ein Skizzenbuch.** 3e ongewijzigde druk. Uitg. Springer Verlag, 1952. 102 blz., 270 handschetsen en 4 figuren. Prijs D.M. 7.50.

Dit „Skizzenbuch" is bedoeld als aanvulling voor de constructieve opleiding van ingenieurs en constructeurs. Eerst wordt kort maar helder uiteengezet, wat de eigenlijke kern van het construeren is en met welke gezichtspunten de constructeur rekening moet houden. Dan volgt een groot aantal beredeneerde schetsen van allerlei onderdelen en constructies, die voor het merendeel zijn ontleend aan de zware machinebouw. Hierbij wordt uitgegaan van principeschetsen of oude, nog onvolgroeide constructies. Van daar uit is de ontwikkelingsgang tot een volgroeid ontwerp in opeenvolgende schetsen in beeld gebracht. De nadruk valt op de wordingsgeschiedenis van een constructie.

Het is de vraag, of de lezing van een boekje voor de ontwikkeling van het constructieve denken de beste methode is. Daarbij gaat het er immers om, dat men het zelf moet leren doen. Oefening door zelfwerkzaamheid is hiervoor nodig. Maar tevens moet men zich bewust worden van de noodzakelijke ontwikkeling, die een constructie door moet maken. Hiervoor kan dit boekje nuttige diensten bewijzen. Bovendien moge het ter lezing worden aanbevolen aan allen, die als docent tot taak hebben om het construeren te onderwijzen. Het onderwijs in de constructie begint immers meestal met het natekenen van constructies. Eerst wordt aan de handschets enige aandacht besteed. Daarna of daarbij wordt het lijntekenen geoefend. Maar construeren vereist ook nog een apart soort denken, waar men aanleg voor moet bezitten. Het kan, evenals aanleg voor muziek, worden ontwikkeld door juiste oefening. Men moet zich daarbij realiseren, hoe een constructie ontstaat, aan welke eisen moet worden voldaan en hoe uit een eerste conceptie een volgroeide constructie kan worden ontwikkeld. Het doet verfrissend aan, dat van deze gedachtengang is uitgegaan en dat bij de voorbeelden de handschets een zo grote rol speelt. Het terrein van de voorbeelden is wel wat beperkt. Het geheel is echter door zijn beknoptheid prettig klein gebleven, hetgeen de bruikbaarheid ten goede komt.

Prof. ir R. van Hasselt.

621.438

M. Seiliger. **Moteurs et Turbines à Combustion Interne.** Uitg. Dunod, Parijs. Prijs 2950 Fr.

Dit boek, postuum werk van de destijds zeer bekende M. Seiliger, vroeger o.m. directeur van de Nobel motorenfabriek te St Petersburg, heeft iets onwezenlijks over zich. Wanneer men het ziet als een prestatie van een 78-jarige oud-professor, kan men zich verbazen over de frisheid van geest, waarmee deze ook recente ontwikkelingen van de techniek zoals de gasturbines en de compound motoren gevolgd en voor zichzelve verklaard heeft. De methodiek van het doordringen in deze materie is echter beperkt tot een vrij primitieve thermodynamica en een waarnemingsmethode op het oog (b.v. bij het bespreken van de ontwikkeling der brandstofstralen) die niet meer van deze tijd zijn.

Het is dus echt geen boek om zonder reserves aan te bevelen, maar wie nog eens zich wil vergasten aan de oude stijl van motor-filosofie, in het Frans nog wel, die kan er werkelijk nog wel eens wat goeds uit opdiepen. Natuurlijk blijft de schrijver zijn beproefde systeem trouw om alle p-v en T-v diagrammen logarithmisch weer te geven, waardoor men een sneller overzicht krijgt, doch tenslotte voor de gemiddelde drukken alles weer om moet zetten.

De uitgave van Dunod is netjes, het papier een weinig Frans.

Prof. ir. J. J. Broeze.

George M. Enos en William E. Fontaine. **Elements of Heat Treatment.** Uitg. John Wiley and Sons, Inc., New York, 1953. 286 blz. Prijs $ 5.00.

Dit boekje behandelt de stof voor een jongerejaars college metaalkunde voor Amerikaanse studenten in de technische wetenschappen.

Hoofdonderwerpen zijn de warmtebehandelingen van ferritisch staal met als zwaartepunt het harden en ontlaten en de invloed daarvan op microstructuur en hardheid.

Daarnaast worden, minder uitvoerig, ook de warmtebehandelingen van andere metalen besproken, zoals roestvrij staal, gietijzer en enkele non-ferro legeringen.

De eerste hoofdstukken geven een algemeen metaalkundige inleiding over kristalstructuur, binaire alliages, mechanische eigenschappen en hun beproeving en over walsen en smeden.

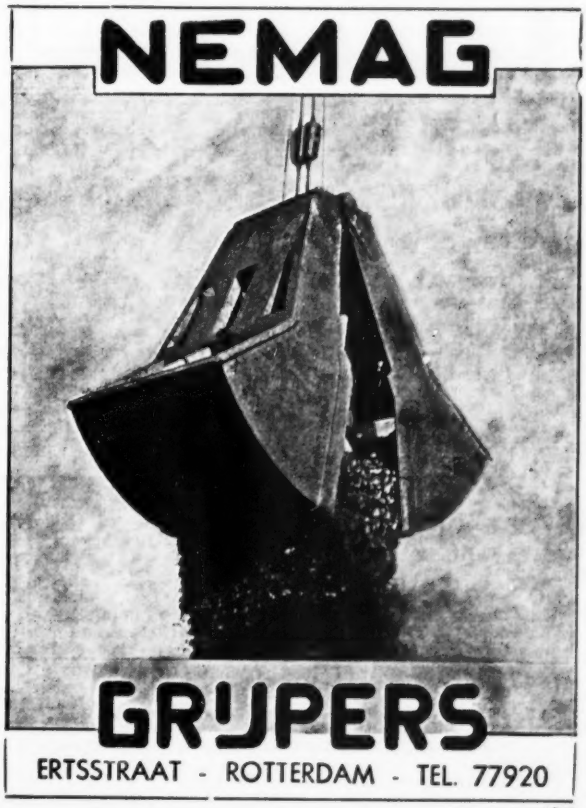
De behandeling is uiteraard elementair, vooral bij de nevenonderwerpen en de inleiding.

De indeling van de behandelde materie is overzichtelijk, de tekst eenvoudig en helder en de definities zijn scherp. Het boekje is prettig en uitvoerig geïllustreerd met microfoto's, phasediagrammen, TTT-curven, grafieken en tabellen, die de begripsvorming bevorderen en waarvan vele ook in de practijk te gebruiken zijn.

Dr J. H. van der Veen.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 18: Vacantieleergang 1953. Kwaliteitskeuze bij het ontwerpen. IV. Keuze van de afwerking, door prof. ir D. A. A. Koolen. V. Kwaliteitskeuze en kostprijs, door prof. ir E. van Emden. — Korte Technische Berichten: Electrisch lassen toegepast op glas. — Boekennieuws: C. Volk, Der Konstruktive Fortschritt, door prof. ir R. van Hasselt. M. Seiliger, Moteurs et Turbines à Combustion Interne, door prof. ir J. J. Broeze. G. M. Enos en W. E. Fontaine, Elements of Heat Treatment, door dr J. H. van der Veen.

1452-E1



1217

SIEMENS
MEETTECHNIEK

IN ELECTRISCHE COMMANDORUIMTEN

kunnen een groot aantal meetwaarden nauwkeurig en overzichtelijk worden geregistreerd met behulp van de ruimtebesparende

SIEMENS INKTSCHRIJVERS

Meervoudige registrering van 2-3 en 4 verschillende grootheden op één papierstrook in ononderbroken inktlijnen.

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.
RIJNSTRAAT 24 – 's GRAVENHAGE – TEL. 72 38 10

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN
SIEMENS & HALSKE A.G. – KARLSRUHE

1355

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

VENTILATOREN - **AXIAAL** met verliesvrije regeling
RADIAAL tot zeer groot vermogen

met hoog rendement.

Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

1465-4

I.B.I.V., N.V.
INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
Telegram-adres: IBIV
Hoofdkantoor: Bandung, 51 Djalan Dago. Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **inkoopkantoor te Amsterdam:** N.V. Nederlands Ingenieurs-Bureau Ingenegeren-Vrijburg, N.I.B.I.V., Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

1436

De **N.V. tot Keuring van Electrotechnische Materialen** te Arnhem vraagt voor haar laboratorium „Industriële electrowarmtetoepassingen" een

INGENIEUR (e.i. of n.i.)

met meettechnische ervaring op electrotechnisch en warmte-technisch gebied. Belangstelling voor speurwerk en goede taalbeheersing strekken tot aanbeveling.

Schriftelijke sollicitaties aan de N.V. KEMA, Utrechtseweg 210, Arnhem.

N.V. PETROGAS

ERASMUSHUIS
ROTTERDAM

zoekt een

ENERGIEK BEDRIJFSINGENIEUR
(Werktuigk.)

met fabriekservaring en degelijke kennis van materialen en hun bewerking, alsmede organisatorisch inzicht, voor leiding der WERKPLAATS en MONTAGEAFDELING.

Bij gebleken geschiktheid zelfstandige positie.

Gegadigden moeten bereid zijn eventueel aan een psychotechnisch onderzoek deel te nemen.

Brieven aan bovenstaand adres te richten.

Grote Vennootschap
zoekt voor Bandoeng (Java)

WERKTUIGKUNDIGE INGENIEURS

voor het projecteren van machines, het uitwerken van plannen voor fabrieken voor de thee-, rubber- en koffiecultuur en wat daarmede verband houdt.

Eigenhandig geschreven sollicitaties, met zeer volledige inlichtingen te richten aan het Bureau van dit Blad onder no. 1124

Bij het **Centraal Bureau van de Vereniging van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland** kunnen worden geplaatst een

INGENIEUR e.i. met enige ervaring

en een

M.T.S.-er met ervaring

Gevraagd worden zelfstandige krachten, die beschikken over veelzijdige belangstelling, vlot technisch inzicht en goede taalbeheersing. Geboden wordt een aantrekkelijke functie voor hen die ambitie hebben voor het bestuderen en ontwikkelen der electriciteitstoepassingen alsmede het geven van adviezen betreffende een doelmatig gebruik daarvan.
Sollicitaties schriftelijk aan het Centraal Bureau der V.D.E.N., Utrechtseweg 210, Arnhem.

SHELL

SHELL NEDERLAND N.V.

vraagt enige

WERKTUIGKUNDIGE INGENIEURS
(Diploma Delft)

met bij voorkeur enige jaren praktijk in Industrie of Grote Scheepvaart.
Leeftijd tot 35 jaar.
Br. aan Shell Nederland N.V., Afdeling Pers./IR, Wassenaarseweg 80, Den Haag.

Aan het **Laboratorium voor Aero- en Hydrodynamica van de Technische Hogeschool** te **Delft** kunnen worden geplaatst een

CONSERVATOR (w.i. of v.i.)

i.h.b. belast met de leiding van het windtunnelbedrijf en van onderzoekingen op het gebied van de toegepaste stromingsleer en een

NATUURKUNDIGE (phys. dr, drs of n.i.)

i.h.b. belast met de ontwikkeling van electronische en optische meetmethoden. Aanstelling naar gelang van ervaring als Wetenschappelijk Ambtenaar of Hoofdambtenaar. Sollicitaties te richten aan de Hoogleraar-Beheerder van het Laboratorium Ezelsveldlaan 40, Delft.

Op 15 Dec. overleed na een kort ziekbed onze beste Broeder, Zwager, Oom en Huisgenoot

IR H. J. HERBIG

in de ouderdom van 66 jaar.

Alphen a. d. Rijn:
W. C. A. Herbig,
G. E. Herbig—Hofstee
en kinderen.

's-Gravenhage:
T. Nota.

's-Gravenhage, 18 Dec. 1953.
Flat Zorgvliet,
Alex. Gogelweg 1.

Geen bezoek.

De teraardebestelling heeft heden plaats gehad op de begraafplaats Oud Eik en Duinen.

COMPENDIUM DER KRISTALKUNDE DOOR DR W. F. DE JONG m.i.
LECTOR AAN DE TECHN. HOGESCHOOL TE DELFT
MET MEDEWERKING VAN
DR J. BOUMAN

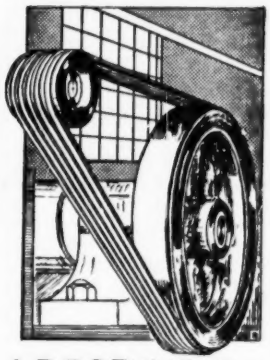
XII - 260 blz., met 208 figuren
Prijs *f* 16.50 geb.

Dit werk is van belang voor physici, chemici en metaalkundigen en is ook geschikt voor gebruik als repertorium bij de propaedeuse door vele categorieën studenten.

In de boekhandel verkrijgbaar

Uitgave van:
N.V. A. Oosthoek's Uitg. Mij
Utrecht

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D.BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM - ROTTERDAM

Een grote industriële onderneming met buitenlandse vestigingen

vraagt een

INGENIEUR (w.i.)

voor een technische staf-functie, waarin men de leiding heeft van enige ontwerp- en projectenafdelingen. Voor deze verantwoordelijke functie is een zeer goede constructieve aanleg beslist noodzakelijk en in aanmerking komen alleen zij, die een ruime ervaring bezitten en die gaven van hoofd en hart hebben voor het tactvol geven van leiding

Leeftijd bij voorkeur tussen 35 en 45 jaar.

★

Uitvoerige sollicitaties (met pasfoto), die als strikt vertrouwelijk zullen worden beschouwd, kunnen worden ingezonden onder no. 1125 aan de Uitgever van dit blad.

Middelgrote industrie in het Westen des lands, welke in serie-productie fijn mechanische en electro-technische kwaliteitsartikelen vervaardigt, zoekt een

bedrijfsdirecteur

die geheel zelfstandig met de leiding der productie zal worden belast.

Onder hem ressorteert de ontwikkeling, planning, inkoop, fabricage, montage en onderhoudsdienst.

Voor deze levenspositie wordt een man van formaat gezocht, die reeds voldoende ervaring heeft op organisatorisch, leidinggevend en technisch gebied.

Zij, die voor deze vacature belangstelling hebben, ontvangen onzerzijds een beschrijving der werkzaamheden, terwijl tevens het karakter en steer der functie worden belicht.

Uw gegevens, - onder No. 406 - blijven voorlopig onder onze berusting, totdat deze in overleg met U aan het desbetreffende bedrijf ter hand kunnen worden gesteld.

APL

Amsterdams Psychotechnisch Laboratorium,
Adviseurs voor bedrijfspsychologie en beroepskeuze o.l.v. Dr. Ph. M. v. d. Heijden,
Verdistraat 6, Amsterdam Z.

Bij het **Laboratorium voor Werkplaatstechniek van de Technische Hogeschool te Delft** is plaats voor een

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

als medewerker voor de regeling van het vijfde jaars werk aan studenten in de Industrie en voor de leiding van de vierde jaars studie-projecten op het gebied van de bedrijfsorganisatie en de werkplaatstechniek. Salariëring in de rang van wetensch. hoofdambtenaar. Vereist: Jarenlange bedrijfservaring in een machinefabriek of op een adviesbureau voor bedrijfsorganisatie; belangstelling voor organisatie- en productie-problemen. Sollicitaties aan Prof. Ir R. van Hasselt, Nieuwe Laan 76, Delft.

De Directeur van de
BOUW- EN WONINGDIENST TE UTRECHT
roept gegadigden op voor de functie van

INGENIEUR

bij zijn dienst.

De functionaris zal worden belast met de leiding van de afdeling contrôle op de berekening en uitvoering van gewapend-beton- en ijzerconstructies, het onderzoek van funderingen en het materialenonderzoek.
Aanstelling zal geschieden in de rang van Ingenieur A. Gegadigde moet in het bezit zijn van het diploma Civiel-Ingenieur van de T.H. te Delft of andere gelijkwaardige instelling.
Hij moet beschikken over voldoende ervaring in bovengenoemde onderwerpen en zich aangetrokken gevoelen tot wetenschappelijk onderzoek op het gebied van bouwen.
Salarisgrenzen: *f* 6.719,64—*f* 8.902,44 per jaar, inclusief de gebruikelijke toelagen.
Sollicitatiebrieven worden ingewacht bij de Directeur voornoemd, Domstraat nr. 2 te Utrecht, uiterlijk binnen 14 dagen na de datum van deze oproep.

CENTRUM VOOR LASTECHNIEK · N.V.L.-T.N.O.

CENTRUM VOOR LASTECHNIEK N.V.L. — T.N.O.
vraagt voor **spoedige indiensttreding** een

INGENIEUR

Geëist wordt:

Diploma Delft w.i., s.i. of c.i.
Enige lastechnische ervaring kan tot aanbeveling strekken.

De functionaris zal na verkregen ervaring worden belast met het zelfstandig uitvoeren van research-, keurings- en voorlichtingsopdrachten. Hij zal in staat moeten zijn, leiding te geven aan een kleine groep medewerkers.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met recente pasfoto te richten aan het Centrum voor Lastechniek, Stadhouderslaan 102, Den Haag, binnen 14 dagen na deze oproep.

GEMEENTE ROTTERDAM

Bij de Drinkwaterleiding kan een

werktuigkundig ingenieur

worden geplaatst.

Afhankelijk van de vereiste ervaring is aanstelling tot ingenieur 1e kl. mogelijk.

Salarisgrenzen:
ingenieur f. 6.187,— - f. 8.611,68 } bruto per jaar
ingenieur 1e kl. f. 7.520,16 - f. 9.339,36 } vaste toel. inbegr.

Soll. op zegel te richten tot Burg. en Weth. en in te zenden aan het Bureau Personeelvoorziening, kamer 331, Raadhuis, binnen 14 dagen na deze oproep, onder No. 371.

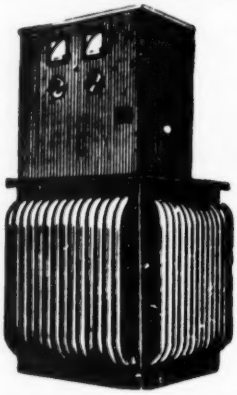
NEDERLANDS OCTROOI no. 62.522
ARTHUR LEMPRIERE LANCEY BAKER
Octrooihouder van het octrooi no. 62.522 betreffende „Aanlegplaats voor vaartuigen",
zoekt reflectanten voor de overneming of het verwerven van licenties van dit octrooi.
Aanvragen te richten aan **Octrooibureau Polak & Charlouis, Van Diepenburchstraat 148, 's-Gravenhage.**

Gevestigd te Den Haag

C. Vergunst

Adviseur-warmtetechniek
Ant. Heinsiusstraat 82
Telefoon 540214

ARTS, met jarenlange practijk-ervaring zoekt functie als
BEDRIJFSARTS of CONTROLEREND GENEESHEER
Brieven onder no. 1126 aan de Uitgever van dit blad.



GELIJKRICHTERS

voor de Industrie

★

RADIO JESSE

Electro-Apparatenfabriek

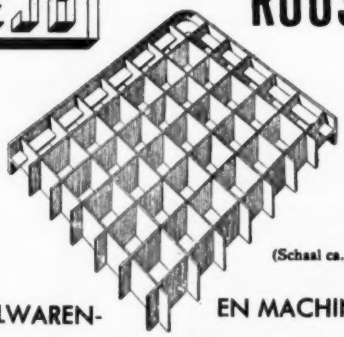
Kantoor: Rijnsburgerweg 35
Fabriek: Ververstraat 8

Leiden, Tel. 20380 - 24366

1182-2

DEJO

ROOSTERS



(Schaal ca. 1:2,25)

METAALWAREN- EN MACHINEFABRIEK

M. C. DE JONGE - SMILDE - TEL. 125

1087

N.V. Algemene Verzekering Mij
„Providentia" Anno 1897
Afdeling: Machinebreukverzekering
Herengracht 124-128 — AMSTERDAM — Tel. 40970-48259

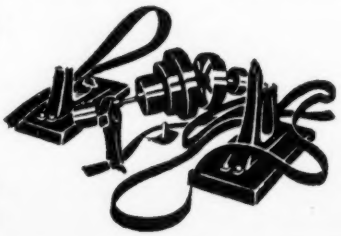
Uw machines zijn een kostbaar bezit

•

Reparatiekosten duur

•

Laat „Providentia" Uw schaden dragen



1134

„FERROCAL"

kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie,
verwarming, afzuiging enz.

DOESBURG - TELEFOON 305

1152

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"
v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

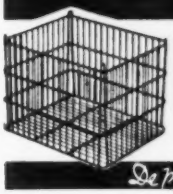
inbouw en revisie van motoren

Telefoon: Rotterdam 71354 en 77355
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

1375

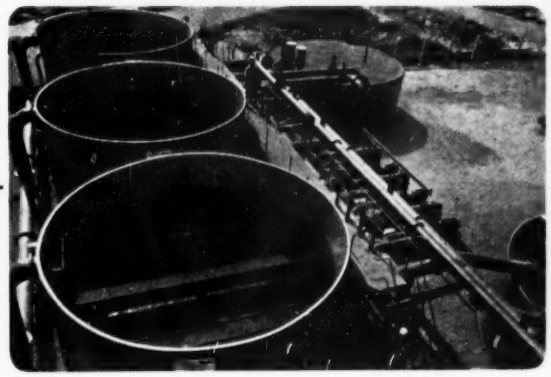
WIJ KOPEN: alle OUDE METALEN, OUD IJZER, TEXTIELAFVALLEN enz.
UITVOERING VAN SLOOPWERKEN.
Vraagt schriftelijk of telefonisch prijsopgave.
D. KAPTEIN. — Borgerstraat 162—166 — AMSTERDAM
Tel. dag en nacht 86348 - Rechtboomsloot 83—85, Tel. 43883
Vert. G. v. Zaane, Cilliersstr. 7, Amsterdam. Tel.: 741863

1258



KOMMER & Co
ALKMAAR - TEL. 4082
De pioniers der draadmandenindustrie

969

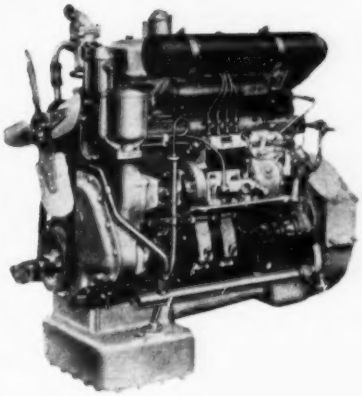


Wij ontwerpen en fabriceren
complete waterzuiveringsinstallaties
voor elk water en elke toepassing

VAN WIJK & BOERMA
WATERZUIVERING N.V. - RAVENSTEIN

1274

Albion STATIONNAIRE DIESELMOTOR
45-70 P.K.
directe injectie



Levering met
LLOYDS
cert. 100A1

VOOR
HULP-
AANDRIJVING

Ongeëvenaard:
10.000-12.000 draaiuren zonder noemenswaardig onderhoud

Leverbaar in vele uitvoeringen en voor vele doeleinden

ALBATROS AUTOMOBIEL MIJ. N.V. - AMSTERDAM-Z.
Industriële afdeling
PIETER BASTSTRAAT 21-27 - TELEFOON 724081-721480

1300

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING

„ALBOUW" BREDA

Kantoor Breda: Delpratsingel 1 — Telefoon 7141 (3 lijnen)
Kantoor Den Haag: Laan v. Meerdervoort 10 — Tel. 111686

752

SPECIALITEIT IN EINDLOOS GEWEVEN
TRANSPORTBANDEN
EN DRIJFRIEMEN
Th. Ammeraal
DORPSSTR 271 · WORMER
TEL 305 en 215 (K 2992)

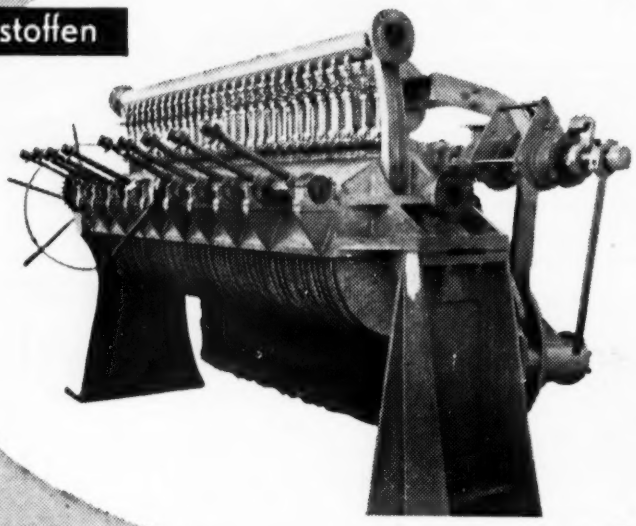
1177

METALLISEREN
ZANDSTRALEN

H. J. B. Krayema — Emmastraat 9 Tel K 1800-65 825 — Schiedam

1231

alle installaties voor het
scheiden van vaste stoffen
uit vloeistoffen



Sweetland drukfilter

DORRCO
DORR-OLIVER N.V. INGENIEURSBUREAU
HERENGRACHT 478 · AMSTERDAM C.

1427-1

APVA

A. P. van ANTWERPEN
METAALWARENFABRIEK
RINGDIJK 283 c - ZWIJNDRECHT
Tel. (K 1850) 3390, b.g.g. 6613

Elk artikel uit ieder plaatmetaal
★
Stampwerk tot 100 ton
★
Lakken en moffelen in elke kleur

1321

COÖP. VER. INGENIEURSBUREAU VAN STEENIS W.A.
NIEUWE GRACHT 5 — UTRECHT — TEL. (K 3400) 13524

Geeft onafhankelijke adviezen;
Ontwerpt en houdt toezicht op de uitvoering van:
WEG- EN WATERBOUWKUNDIGE WERKEN
BETON- EN STAALCONSTRUCTIES
RIOLERINGEN EN ZUIVERINGSINSTALLATIES

Belast zich gaarne met:
HET OPMETEN, WATERPASSEN EN KAARTEREN VAN FABRIEKSTERREINEN, UITBREIDINGSPLANNEN, RUILVERKAVELINGEN, WATERLOPEN EN WEGEN

In binnen- zowel als buitenland

1158

INDUSTRIE-OVENBOUW RENIRIE & CO - CUYK

TELEFOON 149

SMELTOVENS
SMEEDOVENS
GLOEIOVENS
KERNDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS

INDUSTRIEOVENS

1481

VERF moet weerstand bieden aan regen, zon, vorst enz.
Gebruik dus voor woningen, fabrieken, gebouwen,

VERF van:

GRONINGER ELECTRISCHE VERFFABRIEK

B. KUIPERS - UTRECHT

Vleutenseweg 118 - Tel. 10809 - (*Leverancier Rijk en Gemeente*)

1229

Metaalgieterijen KINHEIM - BOXMEER

ALLE GIETWERKEN Telefoon 248

zowel nieuw als reparatie worden door ons prompt op korte termijn geleverd. Specialiteit in **ALUMINIUM GIETWERKEN** in zand en coquille.
Vraagt eens offerte, of bezoek van onze vertegenwoordiger

945

OVERZICHT STAALHARDERIJ

STAALHARDERIJEN

BOFORS EDELSTALEN

- VLAMHARDSTAAL
- NITREERSTAAL

ZIMMER-BOFORS N.V.

K. Bleekersstraat 1-7, AMSTERDAM W

Gantelstraat 8, ROTTERDAM

1388-2

INDUSTRIEMAGNETEN

Steinert-Elektromagnetbau

Ingenieurs-bureau
J. LEENAARS
Beek bij Nijmegen
Tel. 230 (K 8805)

Opspanplaten-magneettrommels
IJzerafscheiders-lastmagneten
Tot de grootste afmetingen

1084

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

1225

N.V. V/H H. TROOST

VOORMALIG PERNIS - RING 635
TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

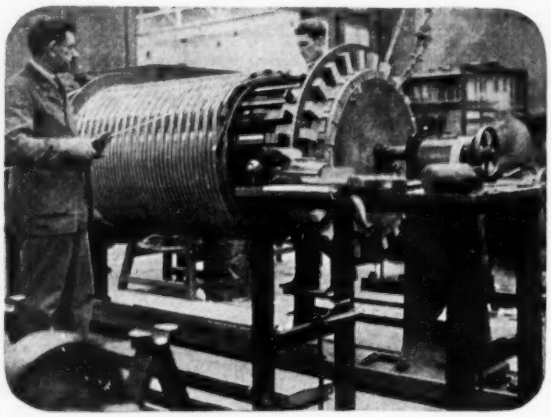
1345

Hardingsovens

voor superieur werk

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

SMIT
NIJMEGEN



Iedere Transformator

die onze werkplaatsen verlaat is het resultaat van zeer nauwkeurige arbeid

1507

DIA

ELECTRO-ACOUSTISCHE APPARATEN

van allerlei aard, naar elke eis en iedere behoefte worden door onze electrotechnische industrie volgens de nieuwste stand van de techniek vervaardigd.
Wij exporteren:
Kofferradio's, Radio-ontvangtoestellen van de eenvoudigste eenkringsapparaten tot de meest uitgebreide superheterodyne,
Bandrecorders en platenspelers,
Microfonen en versterkerinrichtingen, luidsprekerinstallaties, alsmede alle bouwelementen.
Uw aanvragen gelieve U te richten aan onze vertegenwoordigers of rechtstreeks aan

DEUTSCHER INNEN-UND AUSSENHANDEL

ELEKTROTECHNIK

Berlin C 2 · Liebknechtstraße 14 · Telegramm » DIAELEKTRO «

1008

1438

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

*

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

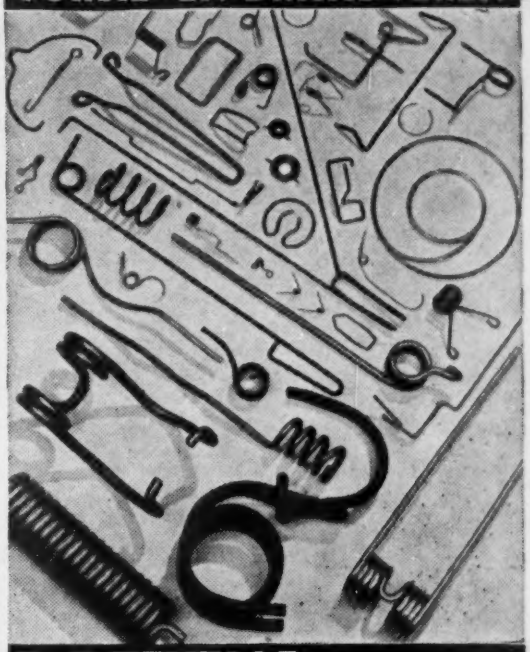
- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam C.

1268-1

TORSIE- EN DRAADVEREN



TEVEMA

FABRIEK VAN TECHNISCHE VEEREN N.V.
A'DAM-C. - KL. WITTENB. STR. 50-52 - TEL. 58404 (3 LIJNEN)

1052

AIR-CONDITIONING

Centrifugaal-ventilatoren
Axiaal-ventilatoren
Luchtverhitters
Luchtkoelers

MACHINEFABRIEK „DE WIERICKE" N.V.

BOXMEER
TELEFOON 245 - 246

1477

Locomotieven - Wagens
Rails - Dwarsliggers
Wissels - Draaischijven
Railbevestigingsmateriaal

voor normaal- en smalspoor

●

ook:

Draglines - Excavateurs
Mobiele Kranen
Dieselmotoren

SPOORIJZER N.V.
DELFT

931-3

verzinken ...

betekent besparing op onderhoudskosten

N.V. PLAATWERKERIJ
EN VERZINKERIJ
V/H P. BAMMENS & ZN.

BAMMENS

maarssen tel. K3408-245.

1322-D

GASVOORZIENING voor

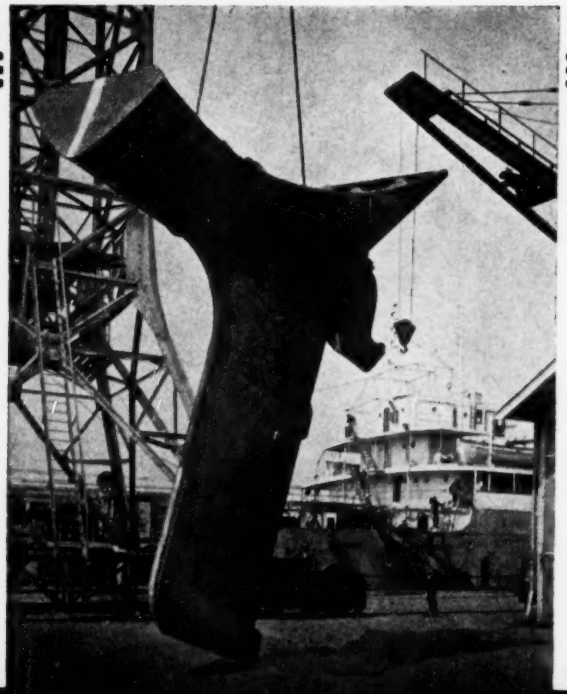
Gemeenten en Industrieën

- Propaan- en Propaanlucht-installaties voor alle doeleinden
- Complete installaties voor het produceren van watergas, generatorgas, enz.
- Gasbergingsinstallaties
- Gaszuiveringsinstallaties
- Complete meet- en regelstations voor aardgas, cokesovengas en stadsgas

Vraagt inlichtingen

N.V. PETROGAS
Erasmushuis, Rotterdam
Tel. 117270 (3 lijnen)

1268-5



Voor de grootste schepen Demka Staalgietwerk

Demka, afdeling Staalgietwerk is gespecialiseerd in het gieten van stalen onderdelen voor zeeschepen. Van enkele honderden kilo's stukgewicht tot 50 ton toe.

Voor de grootste en modernste passagiersschepen, vrachtschepen en tankers, die Nederlandse werven bouwen, levert Demka bolders, ankerkluizen, panamakluizen, voorstevens, achterstevens, assendragers, enz. enz.

Tien tegen één, dat ook de vitale machinedelen uit Demka smeedblokken zijn gesmeed.

DEMKA

KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN V/H J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT

1458